

**PENGARUH PAPARAN RADIOFREKUENSI UNTUK MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA DAGING AYAM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**INA SOFIATUS KHOTIJAH**

**NIM. 18640045**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PENGARUH PAPARAN RADIOFREKUENSI UNTUK MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA DAGING AYAM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**Oleh:  
INA SOFIATUS KHOTIJAH  
NIM. 18640045**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

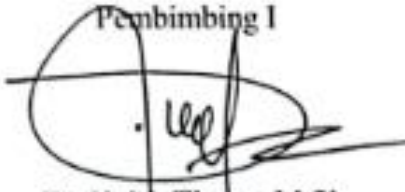
**PENGARUH PAPARAN RADIOFREKUENSI UNTUK MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA DAGING AYAM**

**SKRIPSI**

Oleh:  
Ina Sofiatu Khotijah  
NIM. 18640045


Telah diperiksa dan disetujui untuk Diuji  
Pada tanggal, 12 Mei 2023

Pembimbing I



Dr. H. M. Tirono, M.Si  
NIP. 19641211 199111 1 001

Pembimbing II



Ahmad Abthoki, M.Pd  
NIP. 19761003 200312 1 002

Mengetahui,  
Pena Pogram Studi



Dr. Ina Sofiatu Khotijah, M.Si  
NIP. 18640045

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PAPARAN RADIOFREKUENSI UNTUK MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA DAGING AYAM



### SKRIPSI

Oleh:

Ina Sofiatu Khotijah

NIM. 18640045

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 13 Mei 202

Ketua Penguji	<u>Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota Penguji	<u>Muthmainnah, M.Si</u> NIP. 19860325 201903 2 009	
Pembimbing I	<u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Pembimbing II	<u>Ahmad Abthoki, M.Pd</u> NIP. 19761003 200312 1 002	

Mengesahkan,

Ketua Pogram Studi



Dr. Tazki Tazki, M.Si

NIP. 19740703 200312 1 002

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ina Sofiatas Khotijah  
NIM : 18640045  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Paparan Radio-frekuensi untuk Menghambat  
Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam

Menyatakan dengan sebenar- benarnya bahwa hasil penelitian saya tidak terdapat unsur- unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila hasil penelitian saya terdapat unsur- unsur penjiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 13 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Ina Sofiatas Khotijah  
NIM. 18640045

## **MOTTO**

Di Bumi Belajar Kebaikan

*“Hidup terlalu singkat untuk tidak berbuat baik”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala. Dzat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Radio-frekuensi untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam”. Shalawat dan salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

1. Orangtua saya, terutama ibu saya Kadarwati. Karena beliau, hidup terasa begitu mudah dan penuh kebahagiaan. Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam doa-doa ibu serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya apa pun itu. Skripsi ini saya persembahkan untuk beliau ibu terbaik sepanjang masa.
2. Kedua kakak saya, Tyas Ananingsih dan Dyah Mrih Lestari yang selalu membantu dan mengusahakan yang terbaik untuk saya, menguatkan dan memotivasi saya untuk terus bertumbuh.
3. Dr. H. M. Tirono M.Si. selaku pembimbing skripsi saya. Terimakasih sudah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, pengetahuan serta bimbingan mulai awal pengerjaan hingga terselesaikannya skripsi ini.

4. Moch Thufail Basyarahil. Terima kasih telah menyediakan pundak untuk menangis dan memberi bantuan saat saya membutuhkannya. Terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian, dan kebijaksanaan. Ada perasaan yang menghangatkan hati saya: cinta, inspirasi dan syukur. Terima kasih karena memberi tahu saya cara hidup dengan sederhana, penuh cinta dan bahagia.
5. Ihzattul Islamiya dan Rico Sudono, terimakasih atas waktunya untuk membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini dan mau saya repotkan dengan berbagai pertanyaan yang tidak saya pahami, terimakasih atas saran dan masukannya yang sangat berarti. Adanya kalian, membuat saya percaya bahwa masih banyak orang baik diseliling saya.
6. Teman- teman Fisika angkatan 2018, terimakasih mau berjuang dan berteman baik dengan saya. Terimakasih sudah berproses bersama mulai awal kuliah sampai saat ini dengan jalan masing- masing.
7. Teman- teman saya dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu saya dalam mengerjakan skripsi ini. Terimakasih atas semangat dan bantuannya.

Adanya kalian membuat hidup saya lebih bermakna dan berwarna. Waktu adalah hal yang paling berharga dalam hidup kita dan orang-orang yang rela mengorbankan waktu mereka untuk orang lain pantas mendapatkan rasa hormat dan terima kasih. Terima kasih atas keterlibatan dan waktunya. Saya percaya bahwa setiap kebaikan yang kita berikan kepada orang lain pasti akan mendapatkan balasan berkali lipat, semoga semua kebaikan dan bantuan dari berbagai pihak mendapat berkah dan balasan yang terbaik dari Allah SWT. Semoga skripsi ini bisa



memberikan manfaat bagi penulis juga pembaca, serta berkontribusi terhadap berkembangnya ilmu pengetahuan.

Malang, 12 April 2023

Penulis

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil Alamiin*, Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Radio-Frekuensi Untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Pada Daging Ayam” dengan lancar. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia dari jaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang, yang pernah dengan ilmu pengetahuan yang luar biasa.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. H. M. Tirono M.Si selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan banyak waktunya dan memberi kritik serta sarannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ahmad Abthoki M.Pd selaku Dosen Pembimbing Integrasi yang telah bersedia meluangkan waktu waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan bidang integrasi Sains dan Al-Qur'an.

6. Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes dan Muthmainnah M.Si selaku Dosen Penguji skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya dan memberi kritik serta sarannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah bersedia mengamalkan ilmunya, membimbing dan memberikan pengarahan serta membantu selama proses skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca laporan ini, dalam menambah wawasan ilmiah dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan demi kebaikan bersama.

Malang, 12 April 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>ABSTRAK</b> .....	xvii
مستخلص البحث.....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Arus Frekuensi Radio.....	5
2.2 Arus AC (Alternating Current) .....	6
2.3 Efek Termal/ Joule .....	6
2.4 Elektrolisis.....	8
2.5 Mekanisme Arus Frekuensi Radio (RF) terhadap Daging Ayam .....	10
2.6 Penurunan pH.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	14
3.1 Jenis Penelitian.....	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.3 Tahap Penelitian.....	14
3.4 Desain Penelitian.....	16
3.5 Alat dan Bahan.....	17
3.5.1 Alat .....	17
3.5.2 Bahan.....	18
3.6 Langkah-Langkah Penelitian .....	19
3.6.1 Pembuatan Media NB .....	19
3.6.2 Penumbuhan Bakteri .....	19
3.6.3 Penanaman Bakteri pada Daging Ayam.....	19
3.6.4 Paparan Radio-Frekuensi .....	20

3.6.5 Pengenceran Suspensi .....	20
3.6.6 Pembuatan Media NA .....	21
3.6.7 Perhitungan Koloni Bakteri.....	21
3.6.8 Uji Kadar Lemak.....	23
3.6.9 Pengukuran pH Sampel .....	24
3.6.10 Uji Vitamin C .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	28
4.1.1 Pengaruh Paparan Radiofrekuensi untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri <i>Escherechia coli</i> terhadap Daging Ayam.....	29
4.1.2 Pengaruh Paparan Radio-Frekuensi terhadap Kadar Lemak.....	35
4.1.3 Pengaruh Paparan Radiofrekuensi terhadap pH Daging Ayam .....	38
4.1.4 Pengaruh Paparan Radio-frekuensi terhadap Vitamin C Daging Ayam .	43
4.2 Pembahasan.....	47
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir .....	16
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Jumlah Koloni Bakteri .....	32
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam	37
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Lama Paparan terhadap Kadar Lemak Daging ..	43
Gambar 4.5	Grafik pengaruh Tegangan terhadap pH Daging Ayam.....	40
Gambar 4.6	Grafik Pengaruh Waktu terhadap pH Daging Ayam .....	40
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Vitamin C Daging Ayam ...	45
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh Waktu terhadap Vitamin C Daging Ayam .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Pengolahan Data Jumlah Koloni Bakteri Daging Ayam .....	22
Tabel 3.2	Pengolahan Data Kadar Lemak Daging Ayam .....	24
Tabel 3.3	Pengolahan Data pH Sampel .....	25
Tabel 3.4	Pengolahan Data Kandungan Vitamin C .....	26
Tabel 4.1	Data Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri.....	29
Tabel 4.2	Uji ANOVA Pengaruh Paparan Radiofrekuensi untuk Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Daging Ayam .....	29
Tabel 4.3	Hasil Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap Jumlah Koloni Bakteri.....	34
Tabel 4.4	Pengaruh Waktu terhadap Jumlah Koloni Bakteri.....	34
Tabel 4.5	Data Hasil Penentuan Kadar Lemak Daging Ayam.....	35
Tabel 4.6	Data Hasil Pengukuran pH Daging Ayam .....	38
Tabel 4.7	Uji ANOVA Pengaruh pH terhadap Daging Ayam.....	41
Tabel 4.8	Hasil Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap pH Daging Ayam .	42
Tabel 4.9	Pengaruh Waktu terhadap pH Daging Ayam.....	42
Tabel 4.10	Data Hasil Penentuan kadar Vitamin C Daging Ayam.....	43
Tabel 4.11	Uji ANOVA Pengaruh Tegangan dan Waktu terhadap Vitamin C Daging Ayam .....	50
Tabel 4.12	Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap Kadar Vitamin C Daging Ayam .....	51
Tabel 4.13	Uji DMRT Pengaruh Waktu terhadap Kadar Vitamin C Daging Ayam .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Koloni Bakteri.....	56
Lampiran 2. Pengukuran pH.....	57
Lampiran 3. Data Penentuan Kadar Vitamin C .....	60
Lampiran 4. Langkah Pembuatan Larutan Standar Vitamin C 100 ppm dalam 50 ml.....	60
Lampiran 5. Pembuatan kurva standar 4 ppm, 8ppm, 12 ppm, 16 ppm .....	63
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan .....	64



## ABSTRAK

Khotijah, Ina Sofiatas. 2023. **Pengaruh Paparan Radiofrekuensi Untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Pada Daging Ayam.** Skripsi. Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) DR. H.M. Tirono, M.Si (II) Ahmad Abthoki M.Si

---

**Kata Kunci:** Radiofrekuensi, *Escherichia coli*, Daging Ayam

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan radiofrekuensi terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, kadar lemak, pH dan vitamin C pada daging ayam. Variasi tegangan yang digunakan 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V dan 2.6 V dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Penelitian ini dilaksanakan dengan empat tahap, tahap pertama yaitu untuk mengetahui jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* sebelum dan setelah dipapari oleh Radio-Frekuensi (RF) terhadap daging ayam dengan menggunakan Coloni Counter dan Hand Counter dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Tahap kedua yaitu mengetahui pengaruh Radio-Frekuensi (RF) terhadap kadar lemak daging ayam. Tahap ketiga dilakukan pengukuran pH pada daging ayam tanpa/ sesudah pemaparan radiofrekuensi, dan tahap terakhir dilakukan uji vitamin c menggunakan metode spektrofotometri UV- Vis. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah bakteri *Escherichia coli*, kadar lemak, pH dan vitamin C daging ayam menurun setelah dipapari radiofrekuensi. Penurunan jumlah bakteri yang paling optimal terjadi pada tegangan 2.6 V dengan lama paparan 15 menit, bakteri menurun menjadi  $91 \cdot 10^2$  CFU/ml. Sedangkan kadar lemak, pH dan vitamin C daging ayam tidak banyak mempengaruhi penurunan akibat paparan radiofrekuensi sehingga pengaruh paparan radiofrekuensi dengan variasi tegangan dan lama paparan terhadap kadar lemak, pH dan vitamin C daging ayam tidak terlalu signifikan penurunannya.

## ABSTRACT

Khotijah, Ina Sofiatu. 2023. **The Effect of Radiofrequency Exposure to Inhibiting the Growth of *Escherichia coli* Bacteria in Chicken Meat.** Thesis. Physics Study Program Faculty of Science and Technology State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) DR. H.M. Tirono, M.Si (II) Ahmad Abthoki M.Si

---

**Keywords:** Radiofrequency, *Escherichia coli*, Chicken Meat

This study aims to determine the effect of radiofrequency exposure on the growth of *Escherichia coli* bacteria, fat content, pH and vitamin C in chicken meat. The voltage variations used are 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V and 2.6 V with time variations of 5 minutes, 10 minutes and 15 minutes. This research was carried out in four stages, the first stage was to determine the number of *Escherichia coli* bacteria colonies before and after exposure to chicken meat by Radio-Frequency (RF) using a Coloni Counter and Hand Counter with 6 treatments and 3 replications. The second stage is to determine the effect of Radio-Frequency (RF) on the fat content of chicken meat. The third step was to measure the pH of chicken meat without/after radiofrequency exposure, and the last step was to test for vitamin C using the UV-Vis spectrophotometry method. The results of the analysis showed that the number of *Escherichia coli* bacteria, fat content, pH and vitamin C decreased after being exposed to radiofrequency chicken meat. The most optimal decrease in the number of bacteria occurred at a voltage of 2.6 V with an exposure time of 15 minutes, the bacteria decreased to 91,102 CFU/ml. Meanwhile, the fat content, pH and vitamin C of chicken meat did not significantly affect the reduction due to radiofrequency exposure so that the effect of radiofrequency exposure with variations in voltage and length of exposure to the levels of fat, pH and vitamin C in chicken meat did not significantly decrease.

## مستخلص البحث

ختيجة ، إينا صوفياتوس. 2023. تأثير التعرض للترددات الراديوية في تثبيط نمو بكتيريا الإشريكية القولونية في لحم الدجاج. أطروحة برنامج دراسة الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة احمد ابثوقى (II) تيرونو ، ماجستير. الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفون: (أنا) د. ج ماجستير

**الكلمات الرئيسية:** الترددات الراديوية ، الإشريكية القولونية ، لحم الدجاج

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير التعرض للترددات الراديوية على نمو بكتيريا الإشريكية القولونية ومحتوى الدهون ودرجة الحموضة وفيتامين ج في لحم الدجاج. تغيرات الجهد المستخدمة هي 0.3 فولت و 0.6 فولت و 1.1 فولت و 1.8 فولت و 2.6 فولت مع تغيرات زمنية تبلغ 5 دقائق و 10 دقائق و 15 دقيقة. تم إجراء *Escherichia coli* هذا البحث على أربع مراحل ، كانت المرحلة الأولى هي تحديد عدد مستعمرات بكتيريا باستخدام عداد القولون والعداد اليدوي مع 6 (RF) قبل وبعد التعرض للحوم الدجاج بترددات الراديو على محتوى الدهون في (RF) معاملات و 3 مكررات. المرحلة الثانية هي تحديد تأثير الترددات الراديوية لحم الدجاج. كانت الخطوة الثالثة هي قياس درجة الحموضة في لحم الدجاج بدون / بعد التعرض للترددات الراديوية ، وكانت المرحلة الأخيرة هي اختبار فيتامين ج باستخدام طريقة القياس الطيفي للأشعة المرئية ومحتوى الدهون ودرجة *Escherichia coli* وفوق البنفسجية. أظهرت نتائج التحليل أن عدد بكتيريا انخفض بعد تعرض لحم الدجاج بالترددات الراديوية. حدث الانخفاض الأمثل في عدد C الحموضة وفيتامين / CFU البكتيريا عند جهد 2.6 فولت مع وقت تعرض لمدة 15 دقيقة ، وانخفضت البكتيريا إلى 91.102 مل. في حين أن محتوى الدهون ودرجة الحموضة وفيتامين ج في لحم الدجاج لم يؤثر بشكل كبير على الانخفاض بسبب التعرض للترددات الراديوية بحيث يكون تأثير التعرض للترددات الراديوية مع تغيرات في الجهد وطول التعرض لمستويات الدهون ودرجة الحموضة وفيتامين ج في لحم الدجاج لم تنقص بشكل ملحوظ

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daging ayam merupakan salah satu makanan yang banyak diminati oleh masyarakat. Tingkat konsumsi daging ayam yang tinggi membuat daging ayam diproduksi dalam jumlah yang banyak. Selain harganya yang terjangkau dan kandungan gizinya yang cukup banyak, daging ayam juga memiliki tekstur yang empuk dan rasanya enak. Daging ayam dengan nutrisi yang baik merupakan media pertumbuhan yang sangat baik bagi mikroba. Bakteri yang terdapat pada daging ayam berpotensi timbulnya penyakit. Salah satu bakteri yang ditemukan pada daging ayam yaitu *Escherichia coli* (Yashoda dkk, 2001).

*Escherichia coli* atau biasa disingkat *Escherichia coli* adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Pada umumnya bakteri ini diketahui terdapat secara normal dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Keberadaan bakteri ini di luar tubuh manusia menjadi indikator sanitasi makanan dan minuman apakah pernah tercemar oleh kotoran manusia atau tidak. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air atau makanan juga dianggap memiliki korelasi tinggi dengan ditemukannya bibit penyakit (patogen) pada pangan (Rahayu, 2003).

Corio (2014) telah melakukan penelitian tentang teknologi sistem plasma radio- frekuensi (RF) untuk menghilangkan bakteri *Escherichia coli* pada air minum. Pada penelitian ini, bakteri pada air minum masih ada yang hidup. Frekuensi pada pembangkit plasma radio frekuensi yang digunakan yaitu 3 MHz, 3,3 MHz, dan 3,7 MHz. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian air

limbah 350.000 MPN (100%), dengan frekuensi plasma 3,3 MHz dapat mendegradasi bakteri sampai 6 % dan dengan setingan frekuensi 3,7 MHz dapat mendegradasi bakteri hingga 0,07 %. Pada pengujian air sungai 23.000 MPN (100 %), dengan setingan frekuensi plasma 3,3 MHz dapat mendegradasi bakteri hingga 9 % dan dengan pengaturan frekuensi 3,7 MHz dapat mendegradasi bakteri hingga 6 % (Corio, 2014).

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Muhadi (2015) tentang penghilang kandungan mikroorganisme pada air dengan menggunakan sistem plasma radiofrekuensi secara kontinyu. Pada penelitian ini, reaktor plasma yang terbuat dari kaca berdiameter 1, 2, dan 3 *inchi* dengan ketebalan 2 mm dan panjang 30 cm yang dililit dengan kawat tembaga dan frekuensi pada generator plasma radio frekuensi yang digunakan yaitu 3 MHz. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada diameter 3 *inchi* yang diberlakukan pada air sampel selama 180 menit dapat menghilangkan total coliforms sebesar 11,63 % dan fecal coliforms sebesar 8,22 %. Sedangkan pada diameter 2 *inchi*, efisiensi penghilangan total coliforms sebesar 35 % dan fecal coliforms sebesar 13,51 %. Penurunan diameter reaktor plasma radio frekuensi menjadi 1 *inchi* memberikan hasil bahwa efisiensi penghilangan total coliforms sebesar 29,23 % dan fecal coliforms sebesar 16,46 %. Laju kematian (kD) fecal coliform 46 % lebih tinggi daripada total coliform (Muhadi, 2015).

Pada penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa radiofrekuensi dapat menghambat pertumbuhan bakteri, maka dari itu penelitian radiofrekuensi dengan frekuensi dan variasi tegangan menggunakan elektroda diharapkan mampu menghambat lebih besar bakteri daripada penelitian sebelumnya. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya terletak pada bahan penelitiannya yakni pada

penelitian ini tidak menggunakan air minum melainkan daging ayam dan dilihat kadar lemaknya. Pengukuran terhadap kadar lemak perlu dilakukan karena kadar lemak dapat menentukan kualitas daging.

Dalam Q.S An-Nahl ayat 114 terdapat perintah tentang memakan makanan yang halal dan baik, adapun bunyi dalilnya sebagai berikut:

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ لِيَآئِهِ تَعْبُدُونَ

"Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeqi yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya."

Daging ayam merupakan salah satu makanan yang halal dan baik untuk dikonsumsi, namun jika didalamnya terkandung banyak bakteri yang dapat menyebabkan penyakit bagi konsumen maka daging ayam bukan lagi makanan yang baik bagi kesehatan. Maka dari itu perlunya penelitian pengaruh paparan Radio-Frekuensi (RF) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh tegangan dan lama paparan Radio Frekuensi terhadap banyaknya koloni bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam?
2. Bagaimana pengaruh tegangan dan lama paparan Radio Frekuensi terhadap kadar lemak pada daging ayam?
3. Bagaimana pengaruh tegangan dan lama paparan Radio Frekuensi terhadap pH daging ayam?
4. Bagaimana pengaruh tegangan dan lama paparan Radio Frekuensi terhadap kadar vitamin c pada daging ayam?

### **1.3 Tujuan**

1. Untuk mengetahui pengaruh tegangan lama paparan Radio Frekuensi terhadap banyaknya koloni bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam.
2. Untuk mengetahui pengaruh tegangan lama paparan Radio Frekuensi terhadap kadar lemak pada daging ayam.
3. Untuk mengetahui pengaruh tegangan lama paparan Radio Frekuensi terhadap pH daging ayam.
4. Untuk mengetahui pengaruh tegangan lama paparan Radio Frekuensi terhadap kadar vitamin c pada daging ayam.

### **1.4 Manfaat**

1. Dapat dijadikan metode alternatif pengawetan daging ayam.
2. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengaruh paparan radio frekuensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam.
3. Dapat menerapkan paparan radio frekuensi sebagai teknologi yang tepat untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
4. Dapat dijadikan informasi umum untuk mengetahui pengaruh paparan radio frekuensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Arus Frekuensi Radio**

Arus frekuensi radio (RF) adalah energi arus listrik yang menggunakan generator AC (arus bolak-balik) dan berada pada kisaran frekuensi sesuai kisaran frekuensi gelombang radio. Arus muatan listrik atau biasa disebut arus listrik yaitu banyaknya muatan listrik yang melintas penampang persatuan waktu, dan rapat arus listrik bagi arus listrik yang terdistribusi secara kontinu seperti gerakan ion-ion yang berserakan di udara didefinisikan sebagai muatan yang melintas penampang seluas satu satuan luas persatuan waktu (Soedoyo, 1999). Salah satu pengaplikasiannya yaitu bidang kesehatan pangan yang memanfaatkan arus frekuensi radio (RF) seperti penghambat pertumbuhan bakteri.

Frekuensi radio (RF) merupakan aplikator termal interstisial yang beroperasi pada frekuensi 30-300 Hz – 2-30 MHz yaitu dengan mengirimkan energi kalor RF dengan pemanasan konduksi ke dalam jaringan melalui sebuah elektroda (probe) sehingga kalor yang diaplikasikan akan terjadi interaksi pergerakan molekul-molekul dibawah lapisan yang dapat merangsang kolagen yang lemah dan membakar jaringan lemak subkutan dengan kerusakan minimal pada jaringan normal (Husneni M., 2009).

Frekuensi Radio (RF) terdiri dari sebuah generator AC yang berfungsi mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik arus bolak-balik, dimana proses perubahannya disebabkan adanya interaksi antara kutub positif dan kutub negative



(Susanti, 2013). Jumlah kutub generator arus bolak balik tergantung dari kecepatan dan frekuensi dari GGL yang dibangkitkan.

## **2.2 Arus AC (Alternating Current)**

Arus AC atau arus bolak balik adalah arus polaritas yang berubah tanda pada selang waktu tertentu. Arus bolak- balik dapat berupa sinyal periodik maupun sinyal tak periodik. Sinyal periodik adalah sinyal yang bersifat berulang untuk selang waktu tertentu yang sama (perioda) yang biasanya dinyatakan dalam fungsi sinusoidal (Kusuma, 2013).

Arus mengalir yang berasal dari sumber generator mekanik dapat menyebabkan suatu benda menyerap energi mekanik sebesar daya yang diberikan serta dapat menghasilkan energi listrik pada frekuensi yang berbeda terhadap tegangan ataupun arus. Frekuensi yang berbeda dapat menyebabkan kita tidak dapat menyatakan daya dengan menggunakan tegangan dan arus. Sehingga untuk menyesuaikan frekuensi yang diberikan harus sama dengan mengubah suatu daya untuk memperoleh daya yang lebih besar (Taufik, 2014).

Arus bolak-balik dapat mengalir dari kutub yang satu menuju kutub lainnya demikian seterusnya. Aliran listrik AC memiliki kutub positif (+) maupun negatif (-) yang dapat berinteraksi sehingga menghasilkan suatu energi arus listrik. Dimana, energi arus listrik ini dapat dialirkan melalui elektroda logam, aluminium, tembaga, kuningan yang berfungsi penghantar untuk pertumbuhan bakteri (Susanti, 2013).

## **2.3 Efek Termal/ Joule**

Arus listrik yang mengalir dalam sebarang tahanan diikuti oleh pembuangan energi listrik, dengan kata lain, transformasi energi listrik menjadi energi termal.

Pembuangan energi ini akan menaikkan temperatur bahan penghantar kecuali energi yang jumlahnya sama diambil oleh perpindahan kalor (Harahap, 1988).

Hukum termodinamika I menyatakan jika kalor diubah menjadi bentuk energi lain atau jika bentuk energi lain diubah menjadi kalor, maka energi sebelumnya selalu konstan. Karena kalor adalah suatu bentuk energi, maka usaha selalu dapat diubah menjadi panas atau sebaliknya (Sutrisno, 1979).

Arus listrik adalah mengalirnya elektron secara terus menerus dan berkesinambungan pada konduktor akibat perbedaan jumlah elektron pada beberapa lokasi yang jumlah elektronnya tidak sama. Satuan arus listrik adalah Ampere. Logam yang dialiri arus listrik dapat memberikan energi pada logam. Hal ini dikarenakan tumbukan oleh pembawa muatan yang menyebabkan logam menjadi panas sehingga atom didalamnya semakin keras bergetar. Cara menghitung berapa besar daya yang hilang menjadi getaran atom dalam logam, atau hilang sebagai kalor. Antara a dan b ada beda potensial  $V$ , atau  $V_a - V_b = V$ . Potensial  $V(a)$  harus lebih besar daripada potensial  $V(b)$  agar arus mengalir ke kanan. Karena arus  $i$  tetap harganya, laju di a dan di b sama pula besarnya. Bila sejumlah muatan  $dq$  bergerak di bawah pengaruh beda potensial  $V$ , muatan ini harus mendapat tambahan energi  $dU = (dq)V$  (Sutrisno, 1979).

Pengeluaran energi diperlukan untuk menjaga agar arus listrik tetap mengalir dalam konduktor. Energi juga harus diberikan untuk mempercepat suatu ion dalam sebuah akselerator atau tabung elektron, tetapi ada perbedaannya. Dalam akselerator energi yang diberikan digunakan untuk mempercepat ionnya. Dalam suatu konduktor, karena adanya interaksi antara elektron-elektron dan ion-ion positif dari lattice kristal, energi yang dipasok ke elektron-elektron dipindahkan ke

lattice kristal sehingga memperbesar energi penggetar lattice tersebut. Akibatnya suhu material akan naik dan ini adalah efek pemanasan arus yang telah diketahui dengan baik dan disebut efek joule (Alonso, 1994).

Pemanasan Joule atau biasa disebut dengan pemanasan ohmik sendiri didasarkan pada aliran listrik bolak balik (AC). Tegangan AC digunakan pada bagian kedua ujung elektroda, konduktivitas listrik akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu. Pemanasan Joule mengambil prinsip dari hukum Ohm, yaitu hubungan antara tegangan (V), arus listrik (I) dan tahanan (R). Hubungan ketiga besaran tersebut dapat dituliskan melalui persamaan (Lukma dan Budairi, 2018) :

$$I = V/R \quad (2.1)$$

Setiap substansi yang memiliki konduktivitas listrik tertentu, jika diberikan beda potensial maka arus listrik akan mengalir melewati bahan tersebut. Adapun bunyi hukum joule: “Pembentukan panas persatuan waktu berbanding langsung dengan kuadrat arus”. Hukum joule menyebutkan bagaimana tenaga diubah kedalam tenaga termal, yang didalam suatu penghantar merupakan suatu proses yang hanya berlangsung satu arah dan tidak dapat dibalik (Alonso, 1994).

Panas yang ditimbulkan oleh arus akan dihantarkan ke daerah sekelilingnya. Bilamana bakteri sedang berada pada daerah luka, maka akan terjadi perpindahan energi panas ke bakteri. Bilamana kapasitas panas sel bakteri adalah C dan masa bakteri adalah m, maka perubahan suhu yang terjadi adalah:

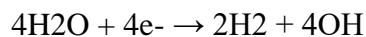
$$\Delta T = \frac{Q}{mC} \quad (2.2)$$

## 2.4 Elektrolisis

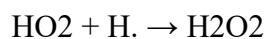
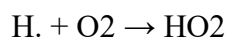
Elektrolisis merupakan reaksi yang tidak spontan dan berlangsung pada suatu rangkaian elektrode dengan diberi sumber arus listrik. Elektrolisis merupakan

proses penguraian suatu senyawa oleh arus listrik. Sel elektrolisis memerlukan energi untuk memompa elektron. Proses elektrolisis dimulai dengan masuknya elektron dari arus listrik kedalam larutan melalui kutub negatif. Spesi tertentu atau ion yang bermuatan positif akan menyerap elektron dan mengalami reaksi reduksi di katode. Spesi yang lain atau ion yang bermuatan negatif akan melepas elektron dan mengalami reaksi oksidasi di kutub positif atau anode (Riyanto dan Agustiningsih W.A., 2018).

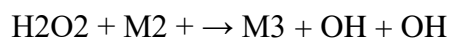
Akibat aliran muatan, maka terjadi pergeseran muatan pada membran sel bakteri. Pada proses elektrolisis akan terjadi reaksi (Riyanto dan Agustiningsih W.A., 2018)



Pembentukan atom hidrogen (H) adalah salah satu langkah transisi dalam pembentukan molekul hidrogen dalam reaksi reduksi katodik dengan reaksi sebagai berikut



Dalam hal ini, elektroda logam (M) dapat menyebabkan hidrogen peroksida memainkan peran dalam menghasilkan hidroksil reaksi radikal:



Kadar hidrogen peroksida yang terbentuk dalam proses elektrolisis tidak terlalu banyak, tetapi berpotensi tinggi dapat merusak dinding sel bakteri. Hidrogen peroksida terbentuk dalam bakteri dan bereaksi dengan kelompok yang bermuatan negatif pada protein dan pada akhirnya menonaktifkan sistem enzim.

## 2.5 Mekanisme Arus Frekuensi Radio (RF) terhadap Daging Ayam

Frekuensi Radio (RF) dengan intensive thermal shot impact bekerja pada daging ayam dengan merangsang sistem bawah kulit lapisan epidermis dengan memunculkan reaksi distribusi termal (luar kulit) dengan non termal (dalam kulit) yang tinggi terhadap molekul-molekul dibawah lapisan epidermis seperti kolagen, lemak, syaraf. Reaksi tersebut menimbulkan interaksi antar molekul-molekul sangat kuat pada jaringan adiposa yang menyebabkan terjadinya efek thermal yang menghambat pertumbuhan bakteri.

Energi listrik yang disalurkan pada daging ayam menyebabkan terjadinya efek thermal menginduksi daging ayam sehingga daging mendapati pancaran panas dan pancaran panasnya menyebar ke medium yang mempunyai suhu lebih dingin. derajat panasnya meresap pada jaringan yang menimbulkan pemecahan pada suatu molekul yang dilaluinya seperti bakteri yang terdapat pada daging. Besar energi kalor yang melalui medium yang dilaluinya dinyatakan pada persamaan (Smaolin, 1997):

$$Q_m = Q_a + Q_s \quad (2.5)$$

Dimana  $Q_a$  adalah kalor yang diberikan sebelum melewati medium,  $Q_s$  merupakan kalor uap pembuangan termal. Sehingga besar kalor yang melewati sebuah medium bernilai tinggi pada proses ini (Smaolin, 1997). QS. Al- Kahfi Ayat 96 yang berbunyi:

۹۶ اَنْوَيْنِي زُبْرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ اِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ اَنْفُخُوْا حَتَّىٰ اِذَا جَعَلَهُ نَارًا  
قَالَ اَنْوَيْنِي اُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ۗ

*“Berilah aku potongan-potongan besi!” Hingga ketika (potongan) besi itu telah (terpasang) sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, dia (Zulkarnain)*

*berkata, “Tiuplah (api itu)!” Ketika (besi) itu sudah menjadi (merah seperti) api, dia pun berkata, “Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar kutuangkan ke atasnya (besi panas itu).”*

Ayat ini memiliki kaitan dengan isyarat-isyarat ilmiah tentang perpindahan panas yang ada pada kata *أفرغ عليه قطرا* artinya berilah aku tembaga (yang mendidih) agar kutuangkan ke atasnya (besi panas itu). Karena tembaga yang meleleh memiliki panas yang akan berpindah ke besi. Menjelaskan perjalanan Dzulkarnain yang membangun bangunan yang kokoh, dimana dia berkata “berilah aku potongan-potongan besi hingga apabila besi-besi itu telah sama rata dengan kedua puncak gunung itu, dan tiuplah api pada potongan-potongan besi itu hingga begitu api sudah menyalah dan berkobar, dan tuangkanlah tembaga yang meleleh pada besi yang dipanaskan”. Pada besi yang dipanaskan maka tembaga yang di tuangkan pada besi tersebut akan menyatu Karena konduksi terjadi pada benda yang saling bersentuhan dan energinya akan saling berpindah.

## **2.6 Penurunan pH**

Transformasi otot menjadi daging dimulai dengan penyembelihan hewan. Kehilangan darah akibat penyembelihan hewan ternak menyebabkan suplai oksigen di otot yang berikatan dengan mioglobin berkurang dan menjadi habis. Akibatnya, sistem enzim sitokrom tidak dapat berfungsi dan ATP (adenosin trifosfat) tidak dapat disintesis. Ketidakmampuan untuk mensintesis kembali ATP melalui proses glikolisis anaerobik, tidak mungkin mempertahankan kadar ATP, sehingga ikatan aktin-miosin terkunci, menyebabkan otot menjadi kaku, proses yang dikenal sebagai rigormortis. Kekakuan otot setelah mati dan otot tidak dapat diregangkan disebut rigormortis (Soeparno, 2005).

Nilai pH merupakan salah satu kriteria untuk menentukan kualitas daging. Nilai pH otot (otot lurik atau otot rangka atau biasa disebut daging) pada saat hewan hidup adalah sekitar 7,0-7,2 (pH netral). Setelah hewan dibunuh (mati), nilai pH pada jaringan otot (pH daging) menurun akibat penimbunan asam laktat. Penurunan nilai pH pada otot hewan yang sehat dan dengan penanganan yang tepat sebelum penyembelihan akan berlangsung secara bertahap yaitu dari nilai pH sekitar 7,0-7,2 akan mencapai nilai pH secara bertahap menurun dari 7,0 menjadi 5,6-5,7 dalam waktu 6-8 jam. setelah penyembelihan dan mencapai pH akhir sekitar 5,5-5,6. Nilai pH akhir (ultimate pH value) adalah nilai pH terendah yang dicapai otot setelah pemotongan (kematian). Nilai pH daging tidak akan pernah mencapai nilai di bawah 5,3 karena pada pH di bawah 5,3 enzim yang terlibat dalam proses glikolisis tidak aktif (Lawrie 1979).

Laju penurunan pH otot yang cepat dan ekstensif akan mengakibatkan : (1) warna daging menjadi lebih pucat (pale soft exudative/ PSE), (2) daya ikat protein daging terhadap cairannya menjadi lebih rendah, dan (3) permukaan potongan daging menjadi basah karena keluarnya cairan permukaan potongan daging yang disebut drip atau weep (Forrest et al. 1975). Air daging segar yang menetes tidak dibekukan = weep, sedang yang dibekukan = drip. Warna pucat ini disebabkan oleh karena banyaknya air bebas yang berada diluar serabut daging. Kandungan air ekstraseluler yang tinggi ini menyebabkan kemampuannya untuk memantulkan cahaya akan meningkat dan penyerapan cahaya menurun sehingga intensitas warna akan menurun (warna terlihat pucat).

Setelah hewan dibunuh dan mati, metabolisme aerobik tidak terjadi karena suplai darah ke jaringan otot terhenti, sehingga metabolisme berubah menjadi

sistem anaerobik, yang menyebabkan produksi asam laktat. Akumulasi asam laktat pada daging menyebabkan penurunan pH jaringan otot, dan penurunan pH ini terjadi secara perlahan. PH dalam keadaan normal adalah 7,2–7,4 hingga pH akhir 3,5–5,7. Laju penurunan pH sangat cepat dan sebaliknya jika suhu rendah maka penurunan pH akan lambat. Pada saat terkena paparan radiofrekuensi akan terjadi proses elektrolisis yang akan menimbulkan pemanasan lokal, dari pemanasan lokal ini daging ayam setelah terpapar radiofrekuensi akan terjadi penurunan pH. Bakteri *Escherichia coli* sangat sensitif terhadap panas dan dapat dinonaktifkan pada suhu pasteurisasi.

Bakteri *Escherichia coli* memiliki pH optimal untuk pertumbuhannya yaitu 7,0–7,5. Jika lingkungan untuk bakteri *Escherichia coli* memiliki pH yang rendah, maka bakteri tersebut mati dan tidak dapat berkembang biak. Menurut Lawrie (1995), pH akhir daging yang dicapai merupakan indikator kualitas daging yang baik. Daging yang memiliki pH antara 5,5-5,7 (pH normal) memberikan warna merah cerah. Penurunan pH akan menyebabkan perubahan warna pada daging, dengan penurunan pH membuat daging menjadi lebih pucat. (Anjarsari, 2010).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan dengan empat tahap, tahap pertama yaitu untuk mengetahui jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* sebelum dan setelah dipapari oleh Radio-Frekuensi (RF) terhadap daging ayam dengan menggunakan Coloni Counter dan Hand Counter dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Tahap kedua yaitu mengetahui pengaruh Radio-Frekuensi (RF) terhadap kadar lemak daging ayam. Tahap ketiga dilakukan pengukuran pH pada daging ayam tanpa/ sesudah pemaparan radiofrekuensi, dan tahap terakhir dilakukan uji vitamin c menggunakan metode spektrofotometri UV- Vis. Kemudian dari empat tahap tersebut, didapat sebuah data yang diolah. Setelah itu, data dianalisis.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2022- selesai bertempat di Laboratorium Biofisika, Laboratorium Material dan Laboratorium Riset Biokimia dan Teknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dan Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang.

#### **3.3 Tahap Penelitian**

Adapun tahapan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahap, tahap pertama yaitu untuk mengetahui jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* sebelum dan setelah dipapari oleh Radio-Frekuensi (RF) terhadap daging ayam dengan menggunakan

Coloni Counter dan Hand Counter dengan 6 perlakuan (dengan variasi tegangan dan waktu yang berbeda), yaitu:

P1 : Tidak diberi tegangan.

P2 : Pemberian tegangan 0.3 V dengan masing-masing frekuensi sebesar 40 kHz selama 5, 10, dan 15 menit.

P3 : Pemberian tegangan 0.6 V dengan masing-masing frekuensi sebesar 40 kHz selama 5, 10, dan 15 menit.

P4 : Pemberian tegangan 1.1 V dengan masing-masing frekuensi sebesar 40 kHz selama 5, 10, dan 15 menit.

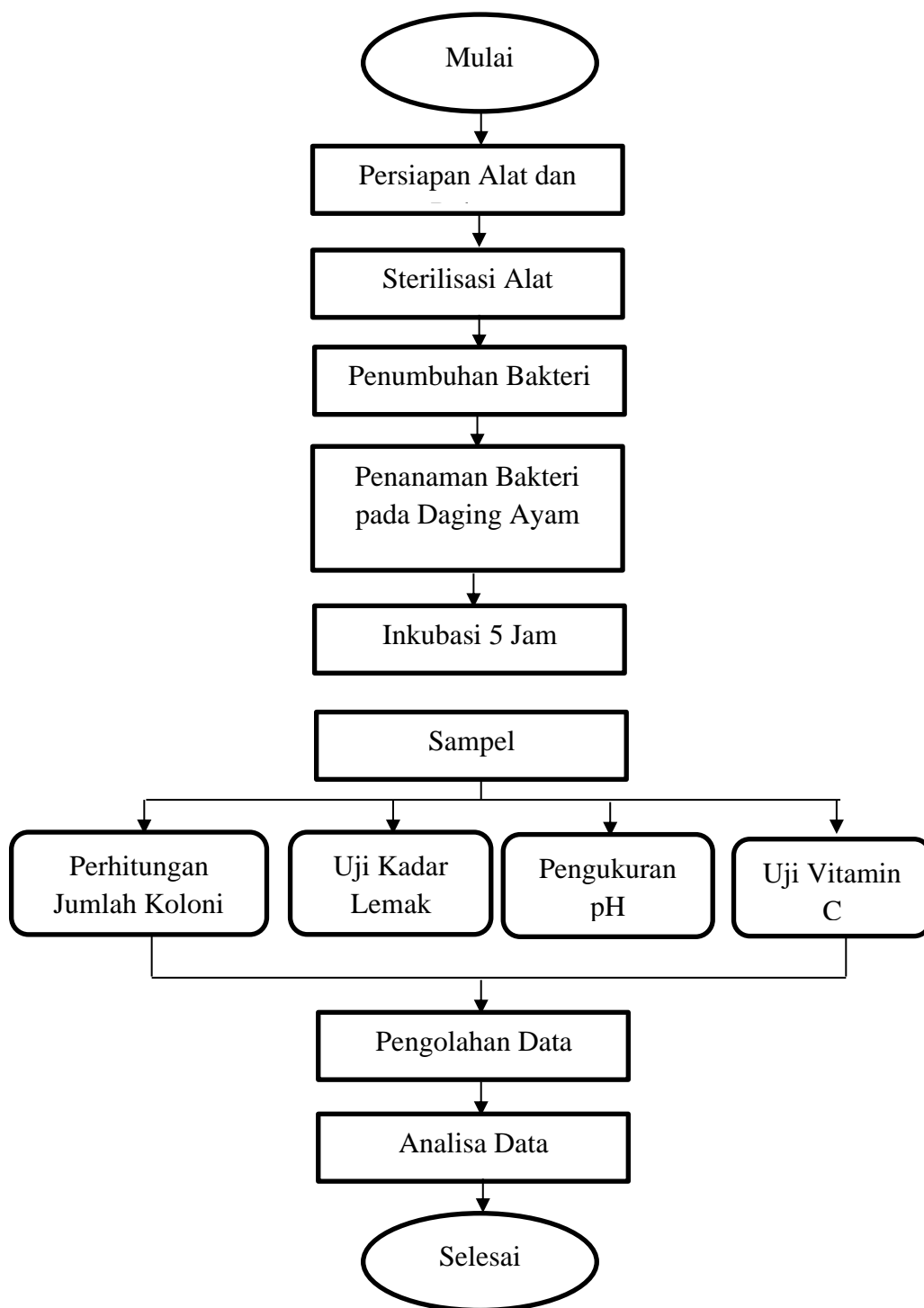
P5 : Pemberian tegangan 1.8 V dengan masing-masing frekuensi sebesar 40 kHz selama 5, 10, dan 15 menit.

P6 : Pemberian tegangan 2.6 V dengan masing-masing frekuensi sebesar 40 kHz selama 5, 10, dan 15 menit.

Tahap kedua yaitu untuk mengetahui pengaruh Radio-Frekuensi (RF) dengan variasi tegangan dan lama paparan terhadap kadar lemak daging ayam.

Tahap ketiga untuk mengetahui pH daging ayam dan tahap terakhir untuk mengetahui kadar uji vitamin c dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

### 3.4 Desain Penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir

### 3.5 Alat dan Bahan

#### 3.5.1 Alat

1. Autoklaf.
2. Tabung erlenmeyer sebanyak 2 buah.
3. Magnetic stirrer.
4. Hot plate.
5. Timbangan analitik.
6. Spatula sebanyak 2 buah.
7. Gelas ukur sebanyak 50 ml sebanyak 2 buah
8. Laminar air flow.
9. Tabung reaksi 18 buah.
10. pH meter
11. Jarum ose sebanyak 1 buah.
12. Gelas beaker sebanyak 6 buah.
13. Cawan petri sebanyak 6 buah.
14. Inkubator.
15. Vorteks.
16. Botol semprot.
17. Botol flakon sebanyak 18 buah.
18. Penjepit sebanyak 1 buah
19. Bunsen.
20. Tripolar Radio-Frekuensi.
21. Pipet tetes sebanyak 3 buah.
22. Coloni counter.

23. Korek api.
24. Labu Lemak 1 buah.
25. Oven 1 buah.
26. Alat Soxhlet 1 buah.
27. Desikator 1 buah.
28. Mikro pipet 1 buah.
29. Labu ukur 25 ml sebanyak 4 buah
30. Corong 3 buah.
31. Labu ukur 50 ml sebanyak 4 buah.
32. Spektrofotometri UV-Vis.

### **3.5.2 Bahan**

1. Bakteri *Escherichia coli*.
2. Daging ayam 3x3x3 cm.
3. Aquades 3 liter.
4. NaCl 0,9% sebanyak 400 ml.
5. Spiritus secukupnya.
6. Aluminium foil secukupnya.
7. Plastik warp secukupnya.
8. Karet gelang secukupnya.
9. Hexana 50 ml.
10. Asam askorbat 5 mg.

### **3.6 Langkah-Langkah Penelitian**

Sebelum memulai penelitian disiapkan alat dan bahan kemudian disterilkan alat dengan cara dibungkus dengan plastik tahan panas/ aluminium foil kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf.

#### **3.6.1 Pembuatan Media NB**

1. Dimasukkan 15 ml aquades kedalam erlenmeyer.
2. Dimasukkan magnetic stirrer kedalam erlenmeyer.
3. Ditungkup erlenmeyer dengan aluminium foil menggunakan karet gelang.
4. Diletakkan erlenmeyer diatas hot plate dan diatur dengan suhu  $300^{\circ}C$  dan kecepatan 12 kemudian dipanaskan dan diaduk hingga mengembun.
5. Setelah mengembun, dibuka aluminium foil dan dimasukkan media NB sebanyak 0,8 gram.
6. Diaduk kembali isi erlenmeyer sampai homogen dan mendidih.

#### **3.6.2 Penumbuhan Bakteri**

1. Dimasukkan media NB sebanyak 5 ml ke glass beaker dan dimiringkan.
2. Diambil 1 ose bakteri kemudian digoreskan secara zig zag ke dalam glass beaker.
3. Diulangi langkah no. 2 sampai gelas beaker terisi bakteri.

#### **3.6.3 Penanaman Bakteri pada Daging Ayam**

1. Dimasukkan daging ayam  $3 \times 3 \times 3$  cm ke dalam glass beaker yang berisi media NB dan bakteri.
2. Ditungkup gelas beaker menggunakan aluminium foil dan diikat dengan karet gelang.
3. Diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}C$  menggunakan inkubator selama 5 jam.

4. Semua proses diatas dilakukan secara aseptif yaitu didekat api bunsen di dalam laminar air flow.

#### **3.6.4 Paparan Radio-Frekuensi**

- a) Bakteri Tanpa dipapari
  - a. Glass beaker yang berisi suspensi sampel tanpa dipapari Radio-Frekuensi diberi label “Kontrol”.
  - b. Divorteks daging yang sudah diinkubasi tanpa dipapari kemudian dilakukan pengenceran.
- b) Sampel yang dipapari Radio-Frekuensi
  1. Diambil daging ayam yang sudah diinkubasi ke dalam glass beaker baru.
  2. Dipapari radiofrekuensi sampel yang sudah diinkubasi selama 5 jam.
  3. Diatur tegangan dan waktu (5 menit, 10 menit, 15 menit) selama pemaparan.
  4. Diberi label masing- masing sampel.
  5. Diulangi masing- masing sampel sampai 3 kali pengulangan kemudian dilakukan pengenceran.

#### **3.6.5 Pengenceran Suspensi**

1. Dimasukkan 10 ml NaCl 0,9% ke dalam glass beaker yang berisi daging ayam yang sudah dipapari radiofrekuensi.
2. Divorteks selama 1 menit untuk melepas bakteri dengan daging ayam.
3. Dimasukkan 9 ml aquades ke dalam botol flakon untuk proses pengenceran diberi tanda  $10^{-1}$ .
4. Dipipet sebanyak 1 ml sampel yang sudah divorteks kemudian dimasukkan kedalam botol flakon yang sudah berisi aquades 9 ml dan diberi label  $10^{-1}$ .

5. Dipipet 1 ml suspensi pada  $10^{-1}$  untuk dimasukkan ke dalam botol flakon baru yang sudah berisi 9 ml aquades dan diberi label  $10^{-2}$ .
6. Dipipet 1ml suspensi pada  $10^{-2}$  untuk dimasukkan ke dalam botol flakon baru yang sudah berisi 9 ml aquades dan diberi label  $10^{-3}$ .
7. Semua proses diatas dilakukan di dalam laminar air flow untuk menjaga kesterilan sampel.

### **3.6.6 Pembuatan Media NA**

1. Dimasukkan 15 ml aquades ke dalam tabung erlenmeyer.
2. Dimasukkan magnetic stirrer kedalam tabung erlenmeyer.
3. Ditungkup erlenmeyer menggunakan aluminium foil.
4. Diletakkan tabung erlenmeyer diatas hot plate dengan suhu  $300^{\circ}\text{C}$  dan kecepatan 12 sampai mengembun.
5. Ditimbang media NA sebanyak 0,7 gram menggunakan timbangan analitik.
6. Setelah aquades yang terdapat di erlenmeyer mengembun, dibuka tutup aluminium foil untuk dimasukkan media NA yang sudah ditimbang ke dalam erlenmeyer.
7. Diaduk kembali hingga homogen dan mendidih.
8. Setelah mendidih, dimasukkan media NA ke dalam cawan petri.

### **3.6.7 Perhitungan Koloni Bakteri**

1. Dimasukkan suspensi  $10^{-3}$  ke dalam cawan petri yang sudah terisi media NA dan dihomogenkan hingga menjadi agar.
2. Ditungkup cawan petri menggunakan aluminium foil dan dimasukkan dengan posisi terbalik ke dalam inkubator untuk diinkubasi selama 24 jam.



3. Dihitung menggunakan coloni counter jumlah koloni bakteri yang sudah diinkubasi 24 jam.

### 3.7.7.1 Teknik Pengolahan Data Jumlah Koloni Bakteri

Data yang diambil dari penelitian ini adalah jumlah bakteri yang masih aktif sebelum dan setelah dipapari radio-frekuensi dengan frekuensi sebesar 40 kHz dan variasi tegangan sebesar 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V dan 2.6 V untuk masing-masing frekuensinya serta waktu selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Jumlah bakteri yang dihitung dicatat pada tabel berikut

**Tabel 3.1** Pengolahan Data Jumlah Koloni Bakteri Daging Ayam

Perlakuan		Jumlah koloni bakteri (CFU/ml)			Rata-rata (CFU/ml)
Tegangan	Waktu	1	2	3	
0 V	0 menit				
0.3 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
0.6 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
1.1 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
1.8 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
2.6 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				

### 3.7.7.2 Teknik Analisa Data Jumlah Koloni Bakteri

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah jumlah bakteri yang masih hidup sebelum dan setelah pemaparan menggunakan radiofrekuensi dengan variasi tegangan dan lama paparan. Analisis data jumlah koloni bakteri

dalam penelitian ini yaitu dengan dilakukan dengan analisis ANOVA dan DMRT melalui aplikasi SPSS dan digunakan ORIGIN sebagai plot grafik untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan paparan radiofrekuensi dengan variasi tegangan dan lama paparan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

### **3.6.8 Uji Kadar Lemak**

1. Labu lemak dioven dan ditimbang.
2. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring.
3. Selongsong dimasukkan ke dalam alat soxhlet  $\pm$  2 jam dan labu lemak yangtelah diketahui bobotnya dipasang pada alat soxhlet.
4. Dimasukkan 50 ml hexane ke dalam alat soxhlet.
5. Sampel di ekstrak dengan pelarut hexane.
6. Labu lemak dikeringkan dalam oven 105°C selama 30 menit, hingga aroma hexane tidak tercium.
7. Labu didinginkan dalam desikator selama 15 menit.
8. Labu lemak ditimbang.

#### **3.6.8.1 Teknik Pengolahan Data Kadar Lemak**

Data yang diambil dari penelitian ini sampel daging sebelum dan setelah dipapari radio-frekuensi, ditentukan kadar lemaknya. Jumlah lemak yang didapat dicatat pada tabel berikut.

**Tabel 3.2** Pengolahan Data Kadar Lemak Daging Ayam

Perlakuan		Uji lemak	
Tegangan	Waktu	Prosentase kadar lemak (%)	
0 V	0 menit		
0.3 V	5 menit		
	10 menit		
	15 menit		
0.6 V	5 menit		
	10 menit		
	15 menit		
1.1 V	5 menit		
	10 menit		
	15 menit		
1.8 V	5 menit		
	10 menit		
	15 menit		
2.6 V	5 menit		
	10 menit		
	15 menit		

### 3.7.8.2 Teknik Analisa Data Kadar Lemak

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah kadar lemak sebelum dan setelah diberi perlakuan variasi tegangan dan lama paparan radio-frekuensi. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) two way dan uji DMRT menggunakan bantuan SPSS variasi tegangan dan lama paparan radio-frekuensi sehingga dapat mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH daging ayam.

### 3.6.9 Pengukuran pH Sampel

1. Disiapkan sampel yang akan diukur pHnya.
2. dibersihkan katoda indikator pH meter dengan aquades sampai netral (pH7)
3. Dikeringkan menggunakan tissue.

4. Dimasukkan daging kedalam beaker glass 50 ml dan ditambahkan aquades sebanyak 30 ml.
5. diaduk menggunakan magnetic stirrer diatas hot plate selama 10 menit
6. diukur nilai pH menggunakan pH meter.

### 3.7.9.1 Teknik Pengolahan Data pH Sampel

Data sampel yang telah diukur menggunakan pH kemudian dicatat dan dimasukkan kedalam tabel berikut:

**Tabel 3.3** Pengolahan Data pH Sampel

Perlakuan		pH Sampel			Rata-rata
Tegangan	Waktu	1	2	3	
0 V	0 menit				
0.3 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
0.6 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
1.1 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
1.8 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				
2.6 V	5 menit				
	10 menit				
	15 menit				

### 3.7.9.2 Teknik Analisa Data pH Sampel

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah pH daging sebelum dan setelah diberi perlakuan variasi tegangan dan lama paparan radio-frekuensi. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) two way dan uji DMRT menggunakan bantuan SPSS juga dilengkapi grafik dari ORIGIN dengan variasi tegangan dan lama paparan radio-

frekuensi sehingga dapat mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH daging ayam.

### 3.6.10 Uji Vitamin C

1. Disiapkan sampel daging kontrol dan sudah dipaparari radio-frekuensi yang akan dihitung kandungan vitamin C.
2. Sampel daging tersebut kemudian ditumbuk atau dibelender.
3. Sampel daging yang sudah halus ditimbang sebanyak 1 gram dan ditambahkan dengan 50 ml aquades.
4. Dibuat larutan induk askorbat dengan konsentrasi 100 ppm dalam 50 ml.
5. Ditimbang 5 mg asam askorbat
6. Ditambahkan 50 ml aquades.
7. Dilakukan pengenceran dalam 25 ml aquades untuk variasi konsentrasi 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 16 ppm.
8. Ditentukan absorbansinya pada panjang gelombang ( $\lambda = 265 \text{ nm}$ ).
9. Pengolahan data untuk menentukan kadar vitamin C.

#### 3.7.10.1 Teknik Pengolahan Data Uji Vitamin C

Data yang diperoleh merupakan data kandungan vitamin C daging ayam yang telah dipapari radio-frekuensi dengan variasi waktu dan tegangan. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dicatat dalam tabel berikut:

**Tabel 3.4** Pengolahan Data Kandungan Vitamin C

Perlakuan		Kandungan Vitamin C			Rata-rata
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3	
0	0				
0.3	5				
	10				

	15				
0.6	5				
	10				
	15				
1.1	5				
	10				
	15				
1.8	5				
	10				
	15				
2.6	5				
	10				
	15				

### 3.7.10.2 Teknik Analisa Data Vitamin C

Analisis data kadar vitamin C dalam penelitian ini dilakukan menggunakan bantuan SPSS untuk mengetahui perbedaan antara pengaruh tegangan dan lama paparan radio-frekuensi terhadap kandungan vitamin C daging ayam. Data juga dilengkapi grafik dari ORIGIN dengan variasi tegangan dan lama paparan radio-frekuensi sehingga dapat mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH daging ayam.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Hasil Penelitian**

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Paparan Radio-frekuensi untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam” yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh tegangan Radio-Frekuensi terhadap banyaknya koloni bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam dan untuk mengetahui pengaruh tegangan Radio-Frekuensi terhadap kadar lemak pada daging ayam. Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimen yang dilaksanakan bertempat di Laboratorium Biofisika, Laboratorium Material dan Laboratorium Riset Biokimia dan Teknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dan Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang.

Penelitian ini dilaksanakan dengan empat tahap, tahap pertama yaitu untuk mengetahui jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* sebelum dan setelah dipapari oleh Radio-Frekuensi (RF) terhadap daging ayam dengan menggunakan Coloni Counter dan Hand Counter dengan perlakuan 6 variasi tegangan (0 V; 0.3 V; 0.6 V; 1.1 V; 1.8 V; 2.6V), 3 variasi waktu (5 menit, 10 menit, dan 15 menit) dan 3 kali pengulangan. Tahap kedua yaitu mengetahui pengaruh Radio-Frekuensi (RF) terhadap kadar lemak daging ayam. Tahap ketiga yaitu pengujian pH, dan yang terakhir yaitu pengujian Vitamin C. Empat tahap tersebut kemudian menghasilkan data yang dapat diolah dan setelah itu dianalisis.

Penelitian ini terdiri dari beberapa langkah. Langkah pertama adalah sterilisasi alat dan pembuatan media NB (Natrium Both) yang digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Langkah selanjutnya yaitu penanaman bakteri pada daging

ayam yang sudah dipotong 3x3x3 cm. Daging ayam yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam media NB yang sudah ditumbuhi bakteri kemudian diinkubasi dengan suhu 37 C selama 5 jam. Setelah diinkubasi, dilakukan pemaparan radio-frekuensi selama 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan masing-masing tegangan 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V, dan 2.6 V. Sampel yang sudah dipapari dilakukan pengenceran dan divorteks. Selanjutnya pembuatan media NA untuk perhitungan jumlah koloni bakteri. Sampel yang sudah diencerkan dicampur dengan media NA kemudian diinkubasi selama 24 jam untuk mengetahui jumlah koloni bakteri. Perhitungan koloni bakteri dilakukan menggunakan coloni counter. Untuk mengetahui jumlah koloni bakteri dapat menggunakan persamaan:

$$\Sigma \text{ sel / ml} = \Sigma \text{ koloni} \times (1 / 10\text{-n}) \text{ CFU/ml}$$

#### 4.1.1 Pengaruh Paparan Radiofrekuensi untuk Menghambat Pertumbuhan

##### Bakteri *Escherechia coli* terhadap Daging Ayam

**Tabel 4.1** Data Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri

Perlakuan		Jumlah Koloni Bakteri (CFU/ml)			Rata- rata (CFU/ml)
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3	
0	0	248.10 <sup>2</sup>			
0.3	5	213.10 <sup>2</sup>	184.10 <sup>2</sup>	224.10 <sup>2</sup>	(207±16,87)10 <sup>2</sup>
	10	173.10 <sup>2</sup>	186.10 <sup>2</sup>	154.10 <sup>2</sup>	(171±13,14) 10 <sup>2</sup>
	15	112.10 <sup>2</sup>	157.10 <sup>2</sup>	133.10 <sup>2</sup>	(134± 18,38) 10 <sup>2</sup>
0.6	5	192.10 <sup>2</sup>	177.10 <sup>2</sup>	201.10 <sup>2</sup>	(190± 9,63) 10 <sup>2</sup>
	10	165.10 <sup>2</sup>	159.10 <sup>2</sup>	147.10 <sup>2</sup>	(157± 7,48) 10 <sup>2</sup>
	15	137.10 <sup>2</sup>	126.10 <sup>2</sup>	109.10 <sup>2</sup>	(124±11,52) 10 <sup>2</sup>
1.1	5	176.10 <sup>2</sup>	168.10 <sup>2</sup>	190.10 <sup>2</sup>	(178±9,09) 10 <sup>2</sup>
	10	153.10 <sup>2</sup>	137.10 <sup>2</sup>	142.10 <sup>2</sup>	(144 ± 6,68) 10 <sup>2</sup>
	15	115.10 <sup>2</sup>	98.10 <sup>2</sup>	129.10 <sup>2</sup>	(114 ±12,68) 10 <sup>2</sup>
1.8	5	182.10 <sup>2</sup>	149.10 <sup>2</sup>	161.10 <sup>2</sup>	(164 ±13,64) 10 <sup>2</sup>
	10	121.10 <sup>2</sup>	131.10 <sup>2</sup>	141.10 <sup>2</sup>	(131±8,16) 10 <sup>2</sup>
	15	111.10 <sup>2</sup>	93.10 <sup>2</sup>	117.10 <sup>2</sup>	(107± 10,20) 10 <sup>2</sup>
2.6	5	141.10 <sup>2</sup>	155.10 <sup>2</sup>	163.10 <sup>2</sup>	(153±9,09) 10 <sup>2</sup>
	10	102.10 <sup>2</sup>	132.10 <sup>2</sup>	123.10 <sup>2</sup>	(119± 12,57) 10 <sup>2</sup>
	15	112.10 <sup>2</sup>	71.10 <sup>2</sup>	90.10 <sup>2</sup>	(91±16,75) 10 <sup>2</sup>



Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa variasi tegangan dan lama paparan mempengaruhi jumlah koloni bakteri pada daging ayam. Jumlah koloni bakteri tanpa pemaparan sebesar  $248.10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 0.3 V rata-rata jumlah koloni bakteri dengan lama paparan masing- masing 5 menit, 10 menit dan 15 menit diperoleh berturut- turut sebesar  $(207 \pm 16,87)10^2$  CFU/ml;  $(171 \pm 13,14)10^2$  CFU/ml; dan  $(134 \pm 18,38)10^2$  CFU/ml. Saat tegangan dinaikkan menjadi 0.6 V jumlah rata-rata koloni bakteri mengalami penurunan dengan lama paparan masing- masing 5 menit, 10 menit dan 15 menit diperoleh menjadi  $(190 \pm 9,63)10^2$  CFU/ml;  $(157 \pm 7,48) 10^2$  CFU/ml; dan  $(124 \pm 11,52) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 1.1 V diperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri dengan lama paparan masing- masing 5 menit, 10 menit dan 15 menit semakin mengalami penurunan berturut- turut menjadi  $(178 \pm 9,09) 10^2$  ;  $(144 \pm 6,68) 10^2$  CFU/ml; dan  $(114 \pm 12,68) 10^2$  CFU/ml. Pada tegangan 1.8 V diperoleh rata-rata koloni bakteri dengan lama paparan masing- masing 5 menit, 10 menit dan 15 menit berturut- turut menjadi  $(164 \pm 13,64) 10^2$  CFU/ml;  $(131 \pm 8,16) 10^2$  CFU/ml; dan  $(107 \pm 10,20) 10^2$  CFU/ml. Pada saat tegangan dinaikkan menjadi 2.6 V diperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri dengan lama paparan masing- masing 5 menit, 10 menit dan 15 menit berturut- turut menjadi  $(153 \pm 9,09) 10^2$  CFU/ml;  $(119 \pm 12,57) 10^2$  CFU/ml; dan  $(91 \pm 16,75) 10^2$  CFU/ml.

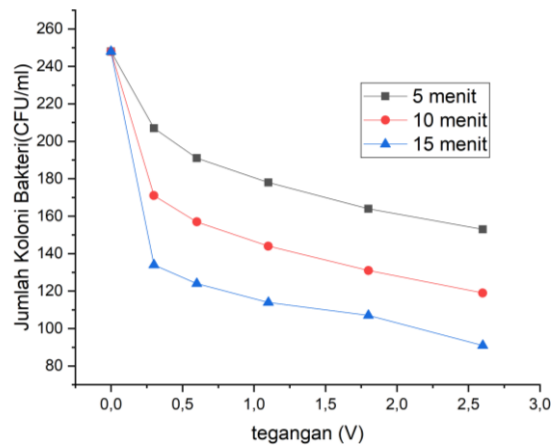
Pemaparan dengan variasi lama paparan selama 5 menit, pemaparan pada tegangan 0.3 V diperoleh rata- rata menjadi  $(207 \pm 16,87)10^2$  CFU/ml, pemaparan pada tegangan 0.6 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(190 \pm 9,63)10^2$  CFU/ml, pada tegangan 1.1 V menurun menjadi  $(178 \pm 9,09) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 1.8 V rata- rata jumlah koloni menjadi  $(164$

$\pm 13,64$ )  $10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 2.6 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $153 \pm 9,09$ )  $10^2$  CFU/ml.

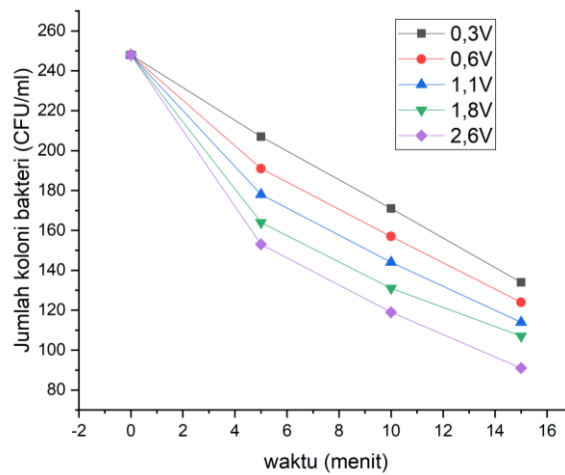
Pemaparan dengan variasi lama paparan selama 10 menit, pemaparan pada tegangan 0.3 V rata-rata jumlah koloni bakteri menjadi  $(171 \pm 13,14) 10^2$  CFU/ml, pemaparan pada tegangan 0.6 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(157 \pm 7,48) 10^2$  CFU/ml, pemaparan pada tegangan 1.1 V menurun menjadi  $(144 \pm 6,68) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 1.8 V diperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri menjadi  $(131 \pm 8,16) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 2.6 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(119 \pm 12,57) 10^2$  CFU/ml .

Pemaparan dengan variasi lama paparan selama 15 menit, pemaparan pada tegangan 0.3 V rata-rata jumlah koloni bakteri menjadi  $(134 \pm 18,38) 10^2$  CFU/ml, pemaparan pada tegangan 0.6 V jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(124 \pm 11,52) 10^2$  CFU/ml, pemaparan pada tegangan 1.1 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(114 \pm 12,68) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 1.8 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(107 \pm 10,20) 10^2$  CFU/ml. Pemaparan pada tegangan 2.6 V rata-rata jumlah koloni bakteri menurun menjadi  $(91 \pm 16,75) 10^2$  CFU/ml.

Rata-rata jumlah koloni bakteri *Escherechia coli* diatas dapat dianalisis menggunakan grafik. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terdapat hubungan antara variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pertumbuhan bakteri *Escherechia coli* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut:



**Gambar 4.1** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Jumlah Koloni Bakteri



**Gambar 4.2** Grafik Pengaruh Lama Paparan Terhadap Jumlah Koloni Bakteri

Pada gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang signifikan pada setiap variasi tegangannya dari waktu ke waktu. Pada paparan 0 menit (kontrol) jumlah koloni bakteri sebanyak  $248 \cdot 10^2$  CFU/ml. Pada tegangan 0,3 V dari waktu 5 menit sampai 15 menit menunjukkan penurunan yang signifikan. Pada waktu 5 menit menempati bagian tertinggi kedua dari variabel kontrolnya, terlihat bahwa pada grafik variasi tegangan berpengaruh untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam.

Dari analisa data gambar 4.1 dan 4.2 dapat diketahui bahwa variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri

*Escherichia coli* pada daging ayam. Hal ini menunjukkan bahwa ada penurunan jumlah yang signifikan pada perbedaan tegangan dan waktunya. Uji validitas bisa kita lihat dari hasil uji ANOVA yang sudah dilakukan dengan hasil dibawah ini:

**Tabel 4.2** Uji ANOVA Pengaruh Paparan Radiofrekuensi untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	1.052E6 <sup>a</sup>	8	131515.632	701.473	.000
Tegangan	12869.607	4	3217.402	17.161	.000
Waktu	30185.935	2	15092.967	80.502	.000
Error	6936.940	37	187.485		
Total	1059062.000	45			

H0: Tidak ada pengaruh tegangan dan waktu terhadap jumlah koloni bakteri

H1: Terdapat pengaruh (minimal satu frekuensi)

Syarat: Jika Sig <0.05 maka H0 ditolak.

Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara pengaruh variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pertumbuhan jumlah bakteri *Escherechia coli*. Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara lama paparan dan tegangan adalah sebesar 0,000, dari data tersebut dapat disimpulkan H0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pertumbuhan jumlah bakteri *Escherechia coli* yang diuji. Selanjutnya dilakukan uji DMRT untuk mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan yang signifikan terhadap jumlah koloni bakteri

**Tabel 4.3** Hasil Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap Jumlah Koloni Bakteri

Tegangan (V)	Notasi
2.6	a
1.8	ab

1.1	bc
0.6	cd
0.3	d
0	e

Pada tabel 4.3 menunjukkan setiap tegangan memiliki notasi yang berbeda. Hasil uji DMRT pengaruh tegangan terhadap jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* diperoleh tegangan yang paling berpengaruh signifikan yaitu 2.6 V dengan notasi ab. Dari hasil uji DMRT dapat diketahui bahwa semakin besar tegangan pada pemaparan radiofrekuensi terhadap daging ayam maka semakin berpengaruh dengan berkurangnya jumlah bakteri pada daging ayam. Tegangan 2.6 V dalam penelitian ini menunjukkan nilai paling optimal untuk penurunan jumlah koloni bakteri.

**Tabel 4.4** Pengaruh Waktu terhadap Jumlah Koloni Bakteri

Waktu	Notasi
15 menit	a
10 menit	b
5 menit	c
0 menit	d

Pada tabel 4.4 pengaruh lama paparan radiofrekuensi terhadap jumlah koloni bakteri memiliki perbedaan notasi setiap perlakuannya. Semakin lama waktu paparan maka jumlah penurunan bakteri semakin besar sehingga dapat kita lihat bahwa lama paparan yang paling berpengaruh terhadap penurunan bakteri adalah waktu yang terbesar yakni 15 menit. Pada perlakuan 15 menunjukkan penurunan jumlah koloni bakteri yang paling optimal.

Variasi tegangan dapat menyebabkan proses nekrosis, sehingga muncul lepuh pada membran. Semakin tinggi tegangan, semakin besar panas yang dihasilkan oleh radiofrekuensi yang mengenai jaringan. Kemudian, untuk paparan radiofrekuensi

yang diberikan akan menyebabkan peningkatan suhu daging karena energi panas yang masuk pada daging. Energi listrik yang disalurkan pada daging ayam menyebabkan terjadinya efek thermal menginduksi daging ayam sehingga daging mendapati pancaran panas dan pancaran panasnya menyebar ke medium yang mempunyai suhu lebih dingin. derajat panasnya meresap pada jaringan yang menimbulkan pemecahan pada suatu molekul yang dilaluinya seperti bakteri yang terdapat pada daging. Maka dari itu dapat dilihat bahwa adanya pengaruh tegangan dan waktu saat pemaparan menggunakan radiofrekuensi sehingga dapat mengurangi jumlah koloni bakteri.

#### 4.1.2 Pengaruh Paparan Radio-Frekuensi terhadap Kadar Lemak

Kadar lemak dapat diketahui setelah melalui beberapa proses. Pertama-tama labu lemak dioven dan ditimbang, kemudian sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring. Lalu, selongsong dimasukkan ke dalam alat soxhlet  $\pm$  2 jam dan labu lemak yang telah diketahui bobotnya dipasang pada alat soxhlet. Dimasukkan 50 ml hexane ke dalam alat soxhlet, sampel di ekstrak dengan pelarut hexane. Setelah itu, labu lemak dikeringkan dalam oven 105°C selama 30 menit, hingga aroma hexane tidak tercium. Labu didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Selanjutnya, labu lemak ditimbang untuk mendapatkan hasil kadar lemak.

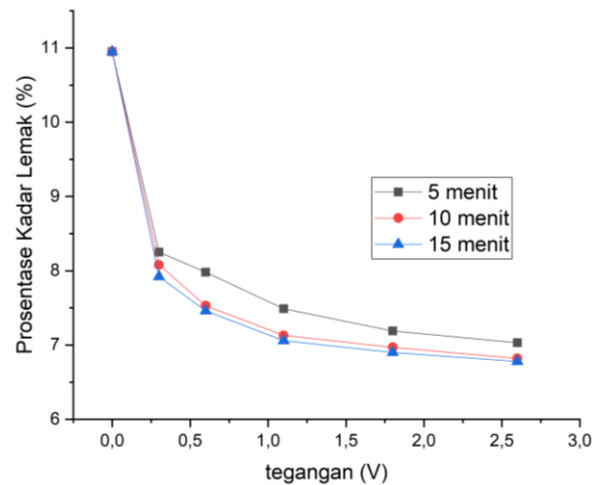
**Tabel 4.5** Data Hasil Penentuan Kadar Lemak Daging Ayam

Perlakuan		Uji kadar lemak
Tegangan (V)	Waktu (menit)	Prosentase
0	0	10,95%
0.3	5	8,24%
	10	8,08%

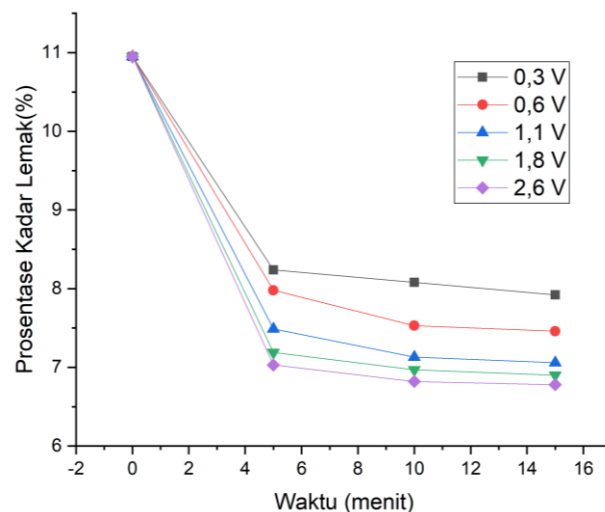
	15	7,92%
0.6	5	7,98%
	10	7,53%
	15	7,46%
1.1	5	7,49%
	10	7,13%
	15	7,06%
1.8	5	7,19%
	10	6,97%
	15	6,9%
2.6	5	7,03%
	10	6,82%
	15	6,78%

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa prosentase kadar lemak sebelum dipapari sebesar 10,95%. Pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan 5 menit prosentase kadar lemak sebesar 8,24%. Pada tegangan 0.3 V selama 10 menit prosentase kadar lemak sebesar 8,08%. Pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan selama 15 menit besar prosentase kadar lemak sebesar 7,92%. Pada tegangan 0.6 V dengan lama paparan 5 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,98%. Pada tegangan 0.6 V selama 10 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,53%. Pada tegangan 0.6 V dengan lama paparan selama 15 menit besar prosentase kadar lemak sebesar 7,46%. Pada tegangan 1.1 V dengan lama paparan 5 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,49%. Pada tegangan 1.1 V selama 10 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,13%. Pada tegangan 1.1 V dengan lama paparan selama 15 menit besar prosentase kadar lemak sebesar 7,06%. Pada tegangan 1.8 V dengan lama paparan 5 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,19%. Pada tegangan 1.8 V selama 10

menit prosentase kadar lemak sebesar 6,97%. Pada tegangan 1.8 V dengan lama paparan selama 15 menit besar prosentase kadar lemak sebesar 6,9%. Pada tegangan 2.6 V dengan lama paparan 5 menit prosentase kadar lemak sebesar 7,03%. Pada tegangan 2.6 V selama 10 menit prosentase kadar lemak sebesar 6,82%. Pada tegangan 2.6 V dengan lama paparan selama 15 menit besar prosentase kadar lemak sebesar 6,78%. Untuk mengetahui penurunannya dapat dilihat pada grafik berikut:



**Gambar 4.3** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam



**Gambar 4.4** Grafik Pengaruh Lama Paparan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam



Pada Grafik 4.3 menunjukkan adanya pengaruh tegangan radiofrekuensi terhadap penurunan kadar lemak daging ayam. Semakin besar tegangan maka jumlah penurunan lemaknya semakin besar atau prosentase lemaknya menjadi sedikit sehingga dapat kita lihat bahwa lama paparan yang paling berpengaruh terhadap penurunan lemak adalah tegangan 2.6 V. Pada perlakuan tegangan 2.6 V menunjukkan penurunan kadar lemak yang paling optimal.

Pada grafik 4.4 menunjukkan semakin lama waktu pemaparan radiofrekuensi maka semakin kecil prosentase kadar lemak. Dari kedua grafik tersebut dapat diketahui hasil penurunan yang signifikan terjadi pada saat daging ayam tidak dipapari radiofrekuensi, sedangkan penurunan sedikit terjadi saat daging ayam dipapari radiofrekuensi.

#### 4.1.3 Pengaruh Paparan Radiofrekuensi terhadap pH Daging Ayam

**Tabel 4.6** Data Hasil Pengukuran pH Daging Ayam

Perlakuan		pH Sampel			Rata-rata	Standar Deviasi
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3		
0	0	6,1	6	6,1	6,1	0,0577
0.3	5	6	6	6	6,0	0,0000
	10	5,9	5,7	5,8	5,8	0,1000
	15	5,7	5,5	5,4	5,5	0,1528
0.6	5	5,8	5,6	5,7	5,7	0,1000
	10	5,3	5,5	5,4	5,4	0,1000
	15	5,2	5,2	5	5,1	0,1155
1.1	5	5,5	5,3	5,3	5,4	0,1155

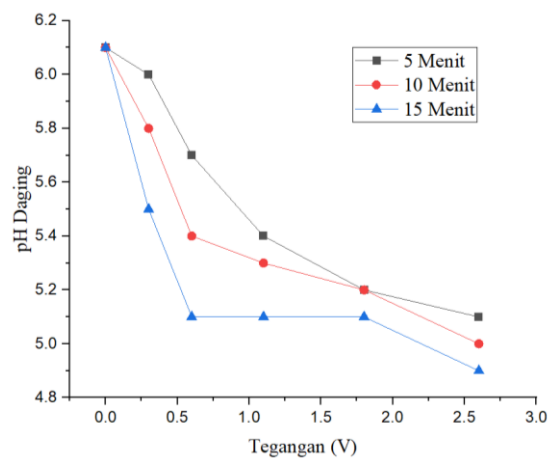
	10	5,3	5,3	5,2	5,3	0,0577
	15	5	5,2	5,1	5,1	0,1000
1.8	5	5,3	5,2	5,1	5,2	0,1000
	10	5,2	5,2	5,2	5,2	0,0000
	15	5,1	5	5,1	5,1	0,0577
2.6	5	5,1	5,3	5	5,1	0,1528
	10	5	5	5,1	5,0	0,0577
	15	4,9	5	4,9	4,9	0,0577

Rata- rata pH daging sebelum dipapari adalah 6,1, saat dipapari 0.3 V rata-rata pH daging menurun menjadi 6.0 dengan lama paparan 5 menit, 5,8 untuk 10 menit, dan 5,5 untuk 15 menit. Pada pemaparan dengan tegangan sebesar 0.6 V diperoleh rata-rata pH 5,7 dengan lama paparan 5 menit, 5,4 untuk 10 menit dan 5,1 untuk pemaparan 15 menit. Pada pemaparan dengan tegangan 1.1 V diperoleh rata- rata sebesar 5,4 dengan lama paparan 5 menit, pH 5,3 untuk 10 menit dan 5,1 untuk 15 menit. Pada pemaparan 1.8 V diperoleh rata-rata pH sebesar 5.2, pH yang sama (5,2) juga terjadi pada pemaparan 10 menit di tegangan yang sama, pH 5,1 untuk pemaparan 15 menit. Pada pemaparan dengan tegangan 2.6 V diperoleh rata-rata pH 5,1, pH 5,0 untuk 10 menit dan pH 4,9 untuk pemaparan 15 menit.

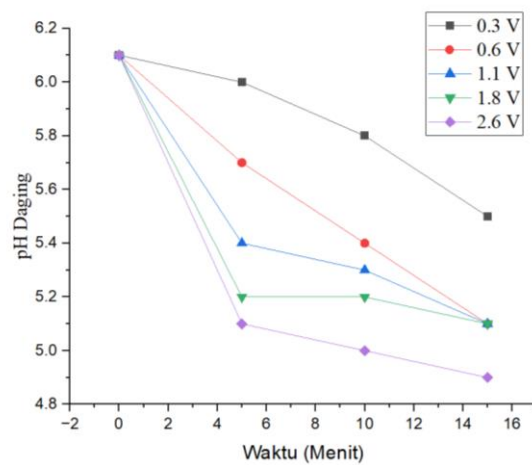
Rata- rata pH daging sebelum dipapari sebesar 6.1. Pemaparan selama 5 menit dengan tegangan 0.3V, 0.6V, 1.1V, 1.8V, dan 2.6V berturut- turut memiliki rata- rata pH sebesar 6,0; 5,7; 5,4; 5,2. pemaparan selama 10 menit dengan tegangan yang sama berturut- turut sebagai berikut 5,8; 5,4; 5,3; 5,2; 5,0. Pada pemaparan 15 menit dengan tegangan yang sama pula diperoleh rata-rata pH daging berturut- turut

5,5; 5,1; 5,1; 5,1; 4,9. Dari data diatas diperoleh nilai pH tertinggi pada perlakuan tanpa pemaparan yaitu 6,1. Sedangkan pH terendah diperoleh pada pemaparan 15 menit dengan tegangan 2,6 V yaitu sebesar 4,9.

Data hasil pH diatas dapat dianalisis menggunakan grafik. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terdapat hubungan antara variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH daging ayam seperti yang ditunjukkan pada rafik berikut:



**Gambar 4.5** Grafik pengaruh Tegangan terhadap pH Daging Ayam



**Gambar 4.6** Grafik Pengaruh Waktu terhadap pH Daging Ayam

Berdasarkan gambar 4.5 menunjukkan bahwa nilai semakin besar tegangan radiofrekuensi yang diberikan maka pH daging ayam semakin menurun. Hasil pH tertinggi saat daging ayam tidak dipapari radiofrekuensi, pH terkecil ditunjukkan pada tegangan terbesar. Grafik 4.6 menunjukkan semakin lama waktu pemaparan radiofrekuensi maka pH daging ayam menurun. Sama halnya dengan variasi tegangan, pada variasi waktu pH terbesar tertinggi saat daging ayam tidak dipapari radiofrekuensi. Pada lama waktu pemaparan radiofrekuensi terlama diperoleh nilai pH terkecil.

Setelah pengambilan data dilakukan pengolahan data menggunakan SPSS untuk mengetahui pengaruh radiofrekuensi terhadap pH daging ayam. Pengolahan data menggunakan SPSS diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.7** Uji ANOVA Pengaruh pH terhadap Daging Ayam

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	1389.934 <sup>a</sup>	8	173.742	13732.332	.000
Tegangan	2.978	4	.744	58.843	.000
Waktu	.763	2	.382	30.163	.000
Error	.506	40	.013		
Total	1390.440	48			

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh tegangan terhadap pH daging ayam

H<sub>1</sub>: Ada pengaruh (minimal satu frekuensi)

Syarat: Jika Sig < 0.05 maka H<sub>0</sub> ditolak.

Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara pengaruh variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH

daging ayam. Pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara lama paparan dan tegangan adalah sebesar 0,000, dari data tersebut dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap pH daging ayam yang diuji. Selanjutnya dilakukan uji DMRT untuk mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan terhadap pH daging ayam.

**Tabel 4.8** Hasil Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap pH Daging Ayam

Tegangan (V)	Notasi
2.6	a
1.8	b
1.1	c
0.6	d
0.3	e
0	f

Pada tabel 4.8 diperoleh notasi yang bervariasi, untuk tegangan yang paling signifikan terhadap penurunan pH daging ayam ditunjukkan pada tegangan sebesar 2.6 V. Semakin kecil tegangan maka notasi juga semakin kecil. Hasil Uji DMRT menunjukkan bahwa paparan radiofrekuensi dengan variasi tegangan berpengaruh terhadap penurunan pH pada daging ayam.

**Tabel 4.9** Pengaruh Waktu terhadap pH Daging Ayam

Waktu (menit)	Notasi
15	a
10	b
5	c
0	d

Pada tabel 4.9 diperoleh notasi yang bervariasi, untuk waktu yang paling signifikan terhadap penurunan pH daging ayam ditunjukkan pada lama waktu paparan radiofrekuensi selama 15 menit. Semakin sedikit waktu pemaparan radiofrekuensi maka notasi juga semakin kecil. Hasil Uji DMRT menunjukkan bahwa paparan radiofrekuensi dengan variasi waktu berpengaruh terhadap penurunan pH pada daging ayam.

#### 4.1.4 Pengaruh Paparan Radio-frekuensi terhadap Vitamin C Daging Ayam

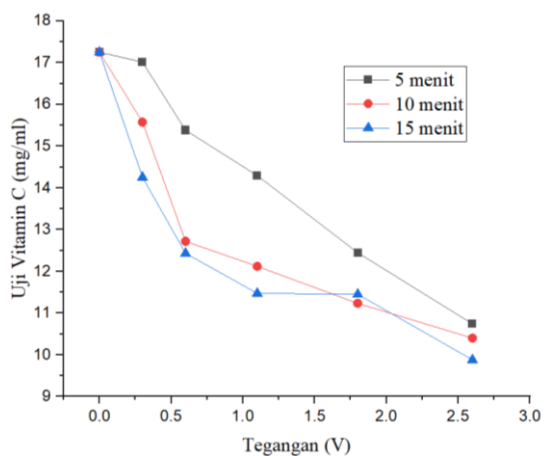
Penentuan kadar vitamin-C dilakukan dengan cara ditumbuk daging hingga halus dan ditimbang sebanyak 1 g. Kemudian dimasukkan dalam gelas beaker dan dicampur dengan 50 ml aquades hingga tanda batas. Larutan tersebut disaring dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL. Langkah selanjutnya adalah pembuatan larutan standart vitamin C dengan konsentrasi 100 ppm dalam 50 ml aquades. Larutan yang didapat tersebut kemudian diencerkan dengan variasi konsentrasi 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, 16 ppm dalam labu ukur 25 ml. Larutan yang didapat kemudian ditentukan absorbansinya pada panjang gelombang 265 nm. Hasil yang diperoleh dari penentuan vitamin C pada tabel 4.10:

**Tabel 4.10** Data Hasil Penentuan kadar Vitamin C Daging Ayam

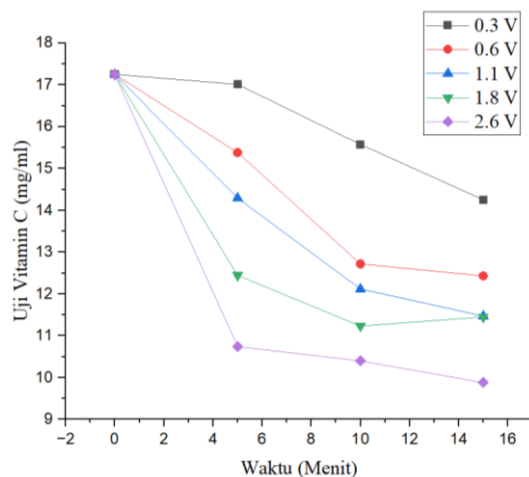
Perlakuan		Pengulangan (mg/ml)			Rata-Rata (mg/ml)	Standar Deviasi (mg/ml)
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3		
0 V	0	17,585	17,354	16,817	17,252	0,322
0.3	5	17,299	16,923	16,815	17,012	0,207
	10	16,147	15,123	15,454	15,575	0,427
	15	14,881	13,829	14,05	14,253	0,453
0.6	5	16,479	15,285	14,384	15,383	0,858
	10	13,456	12,377	12,321	12,718	0,522
	15	11,6	12,718	12,979	12,432	0,598

1.1	5	15,386	14,069	13,426	14,294	0,816
	10	13,928	10,897	11,534	12,120	1,305
	15	12,478	11,055	10,883	11,472	0,715
1.8	5	12,896	12,3	12,142	12,446	0,325
	10	12,27	10,401	11,029	11,233	0,777
	15	11,889	10,627	11,834	11,450	0,582
2.6	5	11,978	10,56	9,685	10,741	0,945
	10	11,654	9,55	10	10,401	0,905
	15	9,072	10,698	9,874	9,881	0,664

Berdasarkan tabel 4.10 diperoleh nilai rata-rata kadar vitamin C daging ayam pada perlakuan tanpa pemaparan sebesar  $17,252 \pm 0,322$ . Pada pemaparan dengan tegangan 0,3 V selama 5 menit diperoleh nilai rata-rata sebesar  $17,012 \pm 0,207$ , pada perlakuan 10 menit nilai rata-rata vitamin C menurun menjadi  $15,575 \pm 0,427$ , pada perlakuan 15 menit diperoleh nilai rata-rata sebesar  $14,253 \pm 0,453$ . Tegangan 0.6 V selama 5 menit, 10 menit, 15 menit berturut-turut memperoleh nilai rata-rata ( $15,383 \pm 0,858$  ;  $12,718 \pm 0,522$ ;  $12,432 \pm 0,59$ ) mg/ml. Sedangkan pada tegangan 1,1 V selama 5 menit, 10 menit, 15 menit berturut-turut menghasilkan nilai rata-rata sebesar ( $14,294 \pm 0,816$ ;  $12,120 \pm 1,305$ ;  $11,472 \pm 0,715$ ) mg/ml. Pada tegangan 1.8 V selama 5 menit, 10 menit, 15 menit diperoleh nilai rata-rata berturut-turut ( $12,446 \pm 0,325$ ;  $11,233 \pm 0,777$ ;  $11,450 \pm 0,582$ ) mg/ml. Pada tegangan 2.6 V selama 5 menit, 10 menit, 15 menit diperoleh nilai rata-rata sebesar ( $10,741 \pm 0,945$ ;  $10,401 \pm 0,905$ ;  $9,881 \pm 0,664$ )mg/ml. Pada hasil diatas dapat diketahui bahwa kadar vitamin tertinggi saat daging ayam tidak dipapari radiofrekuensi sehingga memperoleh nilai rata-rata  $17,252$  mg/ml. Sedangkan nilai rata-rata terkecil vitamin C daging ayam ditunjukkan pada perlakuan tegangan 2.6 V selama 15 menit yaitu  $11,450$  mg/ml. Uji validitas dapat dilihat pada grafik berikut:



**Gambar 4.7** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Vitamin C Daging Ayam



**Gambar 4.8** Grafik Pengaruh Waktu terhadap Vitamin C Daging Ayam

Berdasarkan gambar 4.7 diketahui vitamin C tertinggi ditunjukkan pada tegangan 0 V yaitu saat daging ayam tidak dipapari radiofrekuensi, kemudian nilai kadar vitamin C semakin menurun seiring bertambahnya tegangan. Nilai vitamin C terendah pada tegangan 2.6 V. Pada grafik 4.8 juga sama, nilai vitamin C tertinggi saat daging ayam tidak dipapari, sedangkan pada lama paparan 15 menit vitamin C daging ayam menduduki nilai kadar vitamin C terendah. Hal ini disebabkan karena pengaruh paparan radiofrekuensi dapat merusak vitamin C pada daging ayam.



Selanjutnya dilakukan uji validitas Uji ANOVA menggunakan SPSS diperoleh sebagai berikut:

**Tabel 4.11** Uji ANOVA Pengaruh Tegangan dan Waktu terhadap Vitamin C Daging Ayam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	8295.560 <sup>a</sup>	8	1036.945	1060.131	.000
Tegangan	135.946	4	33.986	34.746	.000
Waktu	26.933	2	13.467	13.768	.000
Error	39.125	40	.978		
Total	8334.685	48			

H0: Tidak ada pengaruh tegangan dan waktu terhadap jumlah koloni bakteri

H1: Terdapat pengaruh (minimal satu frekuensi)

Syarat: Jika Sig < 0.05 maka H0 ditolak.

Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara pengaruh variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap vitamin C pada daging ayam. Pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara lama paparan dan tegangan adalah sebesar 0,000, dari data tersebut dapat disimpulkan H0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara variasi tegangan dan lama paparan radiofrekuensi terhadap penurunan vitamin C daging ayam yang diuji. Selanjutnya dilakukan uji DMRT untuk mengetahui pengaruh tegangan dan lama paparan yang signifikan terhadap vitamin C daging ayam.

**Tabel 4.12** Uji DMRT Pengaruh Tegangan terhadap Kadar Vitamin C Daging Ayam

Tegangan (V)	Notasi
2.6	a
1.8	b

1.1	bc
0.6	c
0.3	d
0	e

Berdasarkan tabel 4.12 pengaruh tegangan radiofrekuensi terhadap kadar Vitamin C memiliki perbedaan notasi setiap perlakuannya. Semakin besar tegangan maka jumlah penurunan vitamin C semakin besar sehingga dapat kita lihat bahwa tegangan yang paling berpengaruh terhadap kadar vitamin C 2,6 V. Pada perlakuan tegangan 2.6 V menunjukkan penurunan vitamin C yang paling optimal.

**Tabel 4.13 Uji DMRT Pengaruh Waktu terhadap Kadar Vitamin C Daging Ayam**

Waktu (menit)	Notasi
15	a
10	a
5	b
0	c

Berdasarkan tabel 4.13 pengaruh lama paparan radiofrekuensi terhadap jumlah vitamin C memiliki perbedaan notasi setiap perlakuannya. Semakin lama waktu paparan maka jumlah penurunan vitamin C semakin besar sehingga dapat kita lihat bahwa lama paparan yang paling berpengaruh terhadap penurunan vitamin C adalah waktu yang terbesar yakni 15 menit. Pada perlakuan 15 menunjukkan penurunan jumlah koloni bakteri yang paling optimal.

## 4.2 Pembahasan

Pada hasil data penelitian yang diperoleh dapat diketahui bahwa terjadi penurunan yang signifikan untuk paparan radiofrekuensi dengan variasi tegangan dan waktu sehingga mengurangi jumlah bakteri pada daging ayam. Paparan

radiofrekuensi dapat menyebabkan efek termal atau efek termal yang menyebabkan kematian sel. Hukum Joule menjelaskan bagaimana energi diubah menjadi energi panas, yang merupakan proses ireversibel (satu arah saja) dalam konduktor. Ketika ada periode gesekan yang lebih lama antara suhu dan daging, suhu daging akan naik. Panas yang dihasilkan membunuh bakteri dalam daging. Selama proses pemaparan, proses elektrolisis juga terjadi. Proses elektrolisis terjadi ketika aliran listrik melalui konduktor Radiofrekuensi melibatkan transfer elektron dari potensial negatif tinggi ke potensial lain yang lebih rendah. Elektron dilepaskan dari penghantar frekuensi tinggi sebagai anoda, yang menyebabkan reaksi oksidasi, sedangkan daging ayam menerima elektron sebagai katoda, yang menyebabkan terjadinya reaksi reduksi (Mulyati, 2003).

Variasi tegangan dapat menyebabkan proses nekrosis, sehingga muncul lepuh pada membran. Semakin tinggi tegangan, semakin besar panas yang dihasilkan oleh radiofrekuensi yang mengenai jaringan. Kemudian, untuk paparan radiofrekuensi yang diberikan akan menyebabkan peningkatan suhu daging karena proses masuknya suhu terhadap daging. Energi listrik yang disalurkan pada daging ayam menyebabkan terjadinya efek thermal menginduksi daging ayam sehingga daging mendapati pancaran panas dan pancaran panasnya menyebar ke medium yang mempunyai suhu lebih dingin. derajat panasnya meresap pada jaringan yang menimbulkan pemecahan pada suatu molekul yang dilaluinya seperti bakteri yang terdapat pada daging. Maka dari itu dapat dilihat bahwa adanya pengaruh tegangan dan waktu saat pemaparan menggunakan radiofrekuensi sehingga dapat mengurangi jumlah koloni bakteri. Semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin besar penurunan jumlah koloni bakteri.

Pada saat proses pemaparan berlangsung, terjadi juga proses elektrolisis. Proses elektrolisis terjadi, ketika aliran listrik melalui suatu konduktor (penghantar) RadioFrekuensi melibatkan perpindahan elektron dari potensial negatif tinggi ke potensial lainnya yang lebih rendah (Pelezar, 2007). Elektron yang dilepaskan dari konduktor (penghantar) Radio-Frekuensi sebagai anoda yang menyebabkan terjadi reaksi oksidasi, sedangkan daging ayam yang menerima elektron sebagai katoda yang menyebabkan terjadi reaksi reduksi sehingga prosentase kadar lemak pada daging ayam menurun. Hal ini dibuktikan pada hasil penelitian pengujian kadar lemak yang semakin tinggi tegangan yang diberikan maka prosentase kadar lemaknya semakin menurun.

Suhu lingkungan (penyimpanan) mempunyai hubungan yang erat dengan penurunan pH. Suhu tinggi pada dasarnya meningkatkan laju penurunan pH, sedangkan temperatur rendah menghambat laju penurunan pH (Soeparno, 2005). Penambahan tegangan 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V dan 2.6 V pada radiofrekuensi akan menimbulkan efek termal yang secara otomatis akan menaikkan temperatur, akibatnya daging ayam yang telah dipapari radiofrekuensi dengan tegangan 0.3 V, 0.6 V, 1.1 V, 1.8 V dan 2.6 V dengan masing-masing variasi lama paparan 5 menit, 10 menit dan 15 menit akan mengalami sedikit penurunan pH.

Vitamin C disebut asam askorbat karena senyawa ini kuat dalam reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Selain berfungsi sebagai antioksidan vitamin C mempunyai fungsi lain yakni terkait dengan pembentukan kolagen yaitu senyawa protein yang berperan dalam reaksi jaringan ikat seperti pada tulang rawan, gigi, membran kapiler dan kulit. Vitamin C berperan

dalam penyembuhan luka, patah tulang, pendarahan gusi, dapat menurunkan tekanan darah, kolesterol dan serangan jantung (Almatsier, 2009).

Sediaoetama (1987) menyatakan bahwa vitamin C mudah rusak oleh proses pengolahan, pemasakan, penyimpanan lama, serta berbagai proses teknologi pangan sehingga dalam vitamin C yang tertinggal jauh lebih kecil dibandingkan dengan kadar vitamin C dalam bahan makanan segar. Vitamin C mudah larut dalam air, maka dalam mengiris, mencuci, dan merebus bahan pangan sumber vitamin C akan kehilangan sebagian besar vitamin C. penjelasan tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pada daging ayam berupa paparan radiofrekuensi termasuk dapat mempengaruhi kadar vitamin C daging ayam, Hal ini dibuktikan dengan hasil dari penelitian ini yaitu semakin besar tegangan dan lama paparan radiofrekuensi yang diberikan maka semakin besar pula penurunan kadar vitamin C daging ayam.

Mengacu pada Afrianti dkk (2013) nilai pH normal daging ayam berkisar antara 5,96 dan 6,07 dan ketentuan untuk kandungan lemak menurut Hartati (2013) pada daging ayam yang normal berkisar antara 1,2 - 12%. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan dan waktu yang paling optimal paparan radiofrekuensi pada daging ayam untuk mengurangi bakteri *Escherichia coli*, terdapat pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan 10 menit menunjukkan nilai rata-rata pH paling sesuai dengan standart nilai pH normal yaitu sebesar 5,8 juga mempunyai kadar lemak yang baik yaitu sebesar 8,08%. Pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan 10 menit bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam menurun menjadi  $171.10^2$  CFU/ml dan memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi sebesar 15,575 mg/ml, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan 10 menit merupakan perlakuan paling optimal untuk ke empat variable data dalam penelitian ini.

Direktorat Gizi Kesehatan RI (2009) menyatakan bahwa makanan yang sehat adalah makanan yang mengandung zat-zat yang diperlukan tubuh dan harus memenuhi beberapa syarat, yaitu higienis, bergizi dan cukup, tetapi belum tentu mahal dan enak. Makanan yang higienis adalah makanan yang tidak terkena kuman atau zat yang dapat membahayakan kesehatan. Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin dalam jumlah yang cukup untuk tubuh. Sedangkan pangan yang cukup adalah pangan yang memenuhi kebutuhan berdasarkan usia dan kondisi tubuh. Selain persyaratan yang disebutkan di atas, makanan sehat juga dipengaruhi oleh metode persiapan, suhu makanan pada saat disajikan, dan komponen makanan yang mudah dicerna. Tujuan mengkonsumsi makanan sehat bagi tubuh adalah agar tubuh tetap sehat, tumbuh dan berkembang dengan baik. Sedangkan jika syarat-syarat tersebut terpenuhi, kesehatan tidak diperoleh, tetapi penyakit terjadi (Voldman, 2006).

Hal ini sesuai dengan Q.S Almaidah(5):88 yang menjelaskan tentang perlunya memakan makanan yang baik dan halal. Baik yang dimaksud disini adalah tidak membahayakan tubuh seperti menimbulkan penyakit setelahnya. Kepedulian Allah SWT sangat besar terhadap soal makanan dan aktifitas makan untuk makhluknya. Hal ini tercermin dari firmanNya dalam Al-Qur'an mengenai kata a'am yang berarti "makanan" yang terulang sebanyak 48 kali dalam berbagai bentuknya. Ditambah pula dengan kata akala yang berarti "makan" sebagai kata kerja yang tertulis sebanyak 109 kali dalam berbagai derivasinya, termasuk perintah "makanlah" sebanyak 27 kali. Sedangkan kegiatan yang berhubungan dengan makan yaitu "minum" yang dalam bahasa Al-Qur'an disebut syariba terulang sebanyak 39 kali (Winata, 2006).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang diperoleh mengenai pengaruh paparan radiofrekuensi terhadap jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam dan juga kadar lemaknya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah koloni bakteri sebelum dipapari radiofrekuensi mencapai  $248.10^2$  CFU/ml. Pemaparan radiofrekuensi dapat menghambat pertumbuhan jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam dibuktikan dengan hasil penurunan jumlah koloni bakteri yang signifikan terjadi pada tegangan 2.6 V selama 15 menit dengan rata-rata sebesar  $91.10^2$  CFU/ml.
2. Kadar lemak daging ayam dengan nilai prosentase tertinggi saat sampel tidak dipapari yaitu 10,95%, sedangkan nilai prosentase kadar lemak terendah diperoleh saat daging ayam diberi pemaparan dengan tegangan 2.6 V selama 15 menit sebesar 6,78%.
3. Paparan Radiofrekuensi mempengaruhi pH daging ayam. Setelah dipapari radiofrekuensi nilai pH daging ayam mengalami penurunan yang signifikan. Diperoleh nilai rata-rata pH tertinggi yaitu 6,1 sebelum pemaparan. Adapun untuk nilai pH rata-rata terendah ditunjukkan pada tegangan 2.6 V dengan lama paparan 15 menit sebesar 4,9.
4. Kadar vitamin C daging ayam juga mengalami penurunan seiring bertambahnya tegangan dan waktu pemaparan. Diperoleh nilai rata-rata tertinggi kadar vitamin C saat daging ayam tidak dipapari yaitu 17,252 mg/ml.

5. Adapun nilai rata- rata kadar vitamin C diperoleh saat diberi perlakuan 2.6 V selama 15 menit sebesar 9,881 mg/ml.
6. Pada tegangan 0.3 V dengan lama paparan 10 menit merupakan perlakuan paling optimal untuk ke empat variabel data dalam penelitian ini.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka disarankan:

1. Penelitian ini bisa dilanjutkan dengan menggunakan jenis bakteri lain.
2. Penelitian ini bisa dilanjutkan dengan variasi lama waktu paparan radio-frekuensi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M. (2013). *TOTAL BAKTERI, PH, DAN KADAR AIR DAGING AYAM BROILER SETELAH DIRENDAM DENGAN EKSTRAK DAUN SENDUDUK (Melastoma malabathricum L.) SELAMA MASA SIMPAN* An Effect of Soaking Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) leaf extract for Bacteria Total, pH, an'. Vol. 8.
- Almetsier, S. 2009. *Prinsip dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Alonso, M. (1994). *Fundamental Physics of University*. Jakarta: Airlangga.
- Anjarsari, B. 2010. *Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Corio, D. d. (2014). *Teknologi Sistem Plasma Radio-Frekuensi (RF) untuk Menghilangkan Bakteri Escherichia coli pada Air Minum*. Padang: Universitas Andalas dan Universitas Bung Hatta.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi V Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Harahap, T. B. (1988). *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Husneni M., S. (2009). *Simulasi Terapi Termal Menggunakan Radio Frequency Ablation pada Tumor Hati berdasarkan Solusi Numerik Persamaan Kalor-bio*. Prosiding seminar nasional penelitian, pendidikan dan penerapan MIPA. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jewetz, E. M. (2005). *Mikrobiologi kedokteran Edisi I*. Jakarta: Salemba Medika.
- Karsinah, Lucky, H., Suharto, Mardiasuti, H. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran: Batang Negatif Gram Escherichia*. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.
- Kusuma, W. (2013). *Analisa Rangkaian Arus Bolak-balik Diktat Elektronika 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Lawrie, R.A. 1979. *Meat Science*. Pergamon Press, Oxford.
- Lukma dan Budairi. (2018). *Perancangan Pemanas Air Ohmik Sederhana*. Jurnal Qua Teknika. Vol. 8: 22- 31.
- Muhadi, Z. d. (2015). *Penghilangan Kandungan Mikroorganisme pada Air dengan Menggunakan Sistem Plasma Radio-Frekuensi secara Kontinyu*. Padang: Universitas Bung Hatta.
- Mulyati, Sri dan Hendrawan. 2003. *Kimia Fisika II*. IMSTEP JICA.

- Pelezar, M.J, Chan, E.C.S. 2007. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid ke-1. Hadioetomo, R. S., Imas, T., Tjitrosomo, S. S., Angka, S. L., penerjemah.* Jakarta: UI Press. Terjemahan dari Elements of Microbiology.
- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran.* Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Rahayu, E. 2003. *Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods of Indonesian Origin.* Agritech. Vol. 23: 75-84
- Riyanto dan Agustiningsih. 2018. *Electrochemical disinfection of coliform and Escherichia coli for drinking water treatment by electrolysis method using carbon as an electrode.*
- Smaolin, L. d. 1997. *Nutrition: Science and Application, 2nd Adition.* Saunders College Publishing.
- Soediatama. 1987. *Kesehatan dan Gizi.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Soedjojo, P. (1999). *Fisika Dasar.* Yogyakarta: PT. Ganeca Exact.
- Soeparno 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging.* Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging Cetakan Keempat.* Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sofiana, E. 2012. *Hubungan Higiene dan Sanitasi dengan Kontaminasi Escherichia oli Pada Jajanan di Sekolah Dasar Tapos Depok Tahun 2012.* Depok: Universitas Indonesia.
- Songer, J. G., & Post, K. W. 2005. *Veterinary Microbiology.* St Louis: Elsevier.
- Susanti, M. 2013. *Perbandingan terapi radio-frekuensi disertai steroid topikal dan steroid topikal saja pada rinitis alergi pasien.* Jakarta: Medical Reseach Unit. Fakultas kedokteran universitas indonesia.
- Sutrisno. 1979. *Fisika Dasar Gelombang dan Optik.* Bandung: ITB.
- Taufik, I. d. 2014. *Energi Listrik dan Penghematannya.* Ebook of Gramedia Widiasarana. Yashoda K, S. N. 2001. Microbiological quality of broiler chicken carcasses. Journal of food quality. Vol. 24: 249-259.
- Voldman, J. 2006. *Electrical forces for microsale cell manipulation, Annu Rev, Biomed. Eng.* Vol. 8: 425-454.
- Winata, Tiench Tirta. 2006. *Makanan Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Ilmu Gizi.* Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Koloni Bakteri

Perlakuan		Jumlah Koloni Bakteri		
Tegangan	Waktu	1	2	3
0	0	248		
0.3 V	5 menit	213	184	224
	10 menit	173	186	154
	15 menit	112	157	133
0.6 V	5 menit	192	177	201
	10 menit	165	159	147
	15 menit	137	126	109
1.1 V	5 menit	176	168	190
	10 menit	153	137	142
	15 menit	115	98	129
1.8 V	5 menit	182	149	161
	10 menit	121	131	141
	15 menit	111	93	117
2.6 V	5 menit	141	155	163
	10 menit	102	132	123
	15 menit	112	71	90

### Perhitungan Koloni Bakteri

$$\Sigma \text{ sel / ml} = \Sigma \text{ koloni} \times (1 / 10^{-n}) \text{ CFU/ml}$$

**Lampiran 2. Pengukuran pH**

Perlakuan		pH Sampel		
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3
0	0	6,1	6	6,1
0.3	5	6	6	6
	10	5,9	5,7	5,8
	15	5,7	5,5	5,4
0.6	5	5,8	5,6	5,7
	10	5,3	5,5	5,4
	15	5,2	5,2	5
1.1	5	5,5	5,3	5,3
	10	5,3	5,3	5,2
	15	5	5,2	5,1
1.8	5	5,3	5,2	5,1
	10	5,2	5,2	5,2
	15	5,1	5	5,1
2.6	5	5,1	5,3	5
	10	5	5	5,1
	15	4,9	5	4,9

<b>Between-Subjects Factors</b>			
		Value Label	N
tegangan	0	0 V	3
	1	0.3 V	9
	3	0.6 V	9
	5	1.1 V	9
	7	1.8 V	8
	9	2.6 V	10
Waktu	0	0 menit	3
	5	5	15
	10	10	15
	15	15	15

<b>pH</b>						
tegangan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
2.6 V	10	5.030				
1.8 V	8		5.175			
1.1 V	9		5.244			
0.6 V	9			5.411		
0.3 V	9				5.778	
0 V	3					6.067
Sig.		1.000	.264	1.000	1.000	1.000

<b>pH</b>					
Duncan <sup>a,b,c</sup>					
waktu	N	Subset			
		1	2	3	4
15	15	5.153			
10	15		5.340		
5	15			5.480	
0 menit	3				6.067
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

### Lampiran 3. Data Penentuan Kadar Vitamin C

Perlakuan		Pengulangan (mg/ml)		
Tegangan (V)	Waktu (menit)	1	2	3
0	0	17,585	17,354	16,817
0.3	5	17,299	16,923	16,815
	10	16,147	15,123	15,454
	15	14,881	13,829	14,05
0.6	5	16,479	15,285	14,384
	10	13,456	12,377	12,321
	15	11,6	12,718	12,979
1.1	5	15,386	14,069	13,426
	10	13,928	10,897	11,534
	15	12,478	11,055	10,883
1.8	5	12,896	12,3	12,142
	10	12,27	10,401	11,029
	15	11,889	10,627	11,834
2.6	5	11,978	10,56	9,685
	10	11,654	9,55	10
	15	9,072	10,698	9,874

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Tegangan	0	0 V	3
	1	0.3 V	9
	3	0.6 V	9
	5	1.1 V	9
	7	1.8 V	8
	9	2.6 V	10
Waktu	0	0 menit	3
	5	5	15
	10	10	15
	15	15	15

Tegangan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
2.6 V	10	10.36980				
1.8 V	8		11.84513			
1.1 V	9		12.62833	12.62833		
0.6 V	9			13.11767		
0.3 V	9				15.61344	
0 V	3					17.25200
Sig.		1.000	.154	.370	1.000	1.000

Waktu	N	Subset		
		1	2	3
15	15	11.86180		
10	15	12.40940		
5	15		13.77507	
0 menit	3			17.25200
Sig.		.290	1.000	1.000



**Lampiran 4.** Langkah Pembuatan Larutan Standar Vitamin C 100 ppm dalam 50 ml

$$50\text{ml} = 0,05 \text{ l}$$

$$\text{Ppm} = \text{mg/l}$$

$$100 = \text{mg}/0,05$$

$$\text{Mg} = 5\text{mg} = 0,005\text{g}$$

Jadi untuk membuat larutan 100 ppm yaitu ditimbang sebanyak 0,005g asam askorbat kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50ml ditambahkan aquades sampai tanda batas.

**Lampiran 5.** Pembuatan kurva standar 4 ppm, 8ppm, 12 ppm, 16 ppm

## ➤ 4 ppm

$$Ppm_1 \times V_1 = ppm_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 4ppm \times 25 \text{ ml}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

Untuk pembuatan larutan dengan konsentrasi 4 ppm dilakukan dengan cara dipipet 1 ml larutan standar dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

## ➤ 8 ppm

$$Ppm_1 \times V_1 = ppm_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 8ppm \times 25 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

Untuk pembuatan larutan dengan konsentrasi 8 ppm dilakukan dengan cara dipipet 2 ml larutan standar dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

## ➤ 12 ppm

$$Ppm_1 \times V_1 = ppm_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 12 \text{ ppm} \times 25 \text{ ml}$$

$$V_1 = 3 \text{ ml}$$

Untuk pembuatan larutan dengan konsentrasi 12 ppm dilakukan dengan cara dipipet 3 ml larutan standar dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

## ➤ 16 ppm

$$Ppm_1 \times V_1 = ppm_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 16 \text{ ppm} \times 25 \text{ ml}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

Untuk pembuatan larutan dengan konsentrasi 16 ppm dilakukan dengan cara dipipet 4 ml larutan standar dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

**Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan**

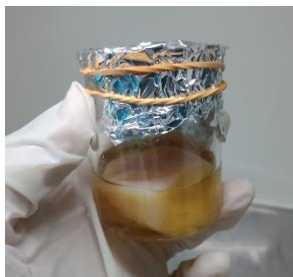
Sterilisasi Alat



Penimbangan media NB



Pembuatan Media NB

Penambahan bakteri  
pada media NBPenanaman bakteri  
pada daging

Proses inkubasi



Pemaparan radiofrekuensi



Penimbangan media NA



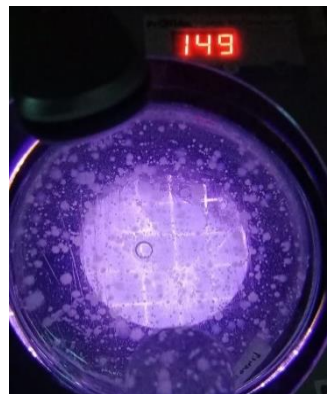
Vorteks



Pengenceran suspensi



Pembuatan media NA



Perhitungan koloni bakteri



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**JURUSAN FISIKA**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website : <http://fisika.uin-malang.ac.id>, e-mail : [fis@uin-malang.ac.id](mailto:fis@uin-malang.ac.id)

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Ina Sofiatu Khotijah  
NIM : 18640045  
Fakultas/ Program Studi : Sains dan Teknologi/ Fisika  
Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Radio-frekuensi untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli pada Daging Ayam  
Pembimbing I : Dr. H. M. Tirono, M.Si  
Pembimbing II : Ahmad Abtokhi, M.Pd

- Konsultasi Fisika

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	6 Februari 2022	Judul Skripsi	
2	22 Februari 2022	bab 1-3	
3	10 Maret 2022	Konsul Sempro	
4	3 Mei 2022	Konsul Penelitian	
5	15 Juni 2022	Konsul Penelitian	
6	7 September 2022	Hasil Penelitian	
7	21 Desember 2022	Konsul Penelitian	
8	27 Januari 2023	Bab 4	
9	14 Februari 2023	Bab 4	
10	2 Maret 2023	Bab 5	
11	24 April 2023	Persiapan Sidang	

- Konsultasi Integrasi

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	18 Februari 2022	Konsultasi Integrasi pertama	
2	21 Februari 2022	Integrasi Bab 1	
3	23 Februari 2022	Integrasi Bab 4	
4	7 September 2022	Integrasi bab IV	

Malang, 15 Juni 2023  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi,  
Dr. Iqbal Tazi, M.Si  
NIP. 19740703 200312 1 002